102-7526

Perleb.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Naturgeſchichte

der

drei Reiche.

Zur

allgemeinen Belehrung

bearbeitet

von

G. W. Biſchoff, J. R. Blum, H. G. Bronn, K. C. v. Leonhard,
F. S. Leuckart und F. S. Voigt.

Supplement

zum

mineralogiſchen Theile.

Stuttgart.
E. Schweizerbart's Verlagshandlung.
1840.

393778

Lithurgik

oder

Mineralien und Felsarten

nach ihrer

Anwendung in ökonomiſcher, artiſtiſcher und techniſcher Hinſicht ſyſtematiſch abgehandelt

von

Dr. J. Reinhard Blum,

außerordentlichem Profeſſor an der Univerſität zu Heidelberg, der daſigen Geſellſchaft für Naturwiſſenſchaft und Heilkunde, der Wetterauiſchen Geſellſchaft für die geſammte Naturkunde in Hanau, der mineralogiſchen Societät zu Jena, des Vereins für Naturkunde im Großherzogthum Naſſau, des Mannheimer Vereins für Naturkunde, der mediciniſchen und naturforſchenden Geſellſchaft in Jaſſy, der Geſellſchaft für Künſte und Wiſſenſchaften in Batavia und des landwirthſchaftlichen Vereins in Baden Mitgliede.

Mit 53 in den Text eingedruckten Figuren und 3 Stahlſtichen.

BIBLIOTH DE LA VILLE DE LYON

Stuttgart.

E. Schweizerbart's Verlagshandlung.

1840.

Vorwort.

In vorliegender Schrift habe ich das, was in der mineralogiſchen Abtheilung der Naturgeſchichte der drei Reiche in Bezug auf Anwendung der Mineralien vereinzelt angegeben oder nur kurz angedeutet werden konnte, ſyſtematiſch zuſammengeſtellt und weiter ausgeführt. Es war beſonders meine Abſicht, durch eine ſolche Behandlung des Techniſchen der Mineralogie auf die Wichtigkeit, welche das Studium dieſer Wiſſenſchaft auch für das praktiſche Leben hat, hinzuweiſen, da ſich dies eben am deutlichſten herausſtellt, wenn man eine auf den Gebrauch gegründete Anordnung der unorganiſchen Körper überblickt. Sehr bald wird die Ueberzeugung erlangt, wie eine genaue Kenntniß der Mineralien und Felsarten, deren richtige Anwendung in vielen Fällen bedingt und vor manchen Mißgriffen in dieſer Beziehung bewahrt. — Bei der Ausführung ließ ich die Angabe der Kennzeichen der Mineralien in der Regel hinweg; theils um Raum für den Hauptzweck zu erſparen, theils um Wiederholung des Bekannten zu vermeiden. In der ſyſtematiſchen Anordnung des Ganzen befolgte ich einen eigenen Plan, in jener der einzelnen Abſchnitte aber habe ich mich mehrere Male nach Brard oder Naumann gerichtet. Die Quellen meiner Arbeit führte ich meiſtens an; es bleibt mir nur noch zu erwähnen übrig, daß bei der Abtheilung, welche die Anwendung der Mineralien durch

Digitized by Google

chemiſche Umgeſtaltung betrachtet, beſonders Prechtl's technologiſche Encyklopädie und Schubarth's techniſche Chemie benuzt wurden. Die Durchſicht und Vervollſtändigung des Abſchnitts über die Arzneiſtoffe des Mineralreichs aber, hatte mein werther Freund, Herr Regimentsarzt Dr. Speyer in Hanau, die Güte zu übernehmen, wofür ich demſelben hierdurch öffentlich meinen Dank ausſpreche. — Noch bemerke ich, daß das hieſige Mineralien-Komptoir auf meine Veranlaſſung Sammlungen von Mineralien und Felsarten nach dem aufgeſtellten Syſtem ausgeben wird.

Heidelberg, im Dezember 1839.

R. Blum.

Einleitung.

§. 1.

Mit den Erzeugniſſen des Thier- und Pflanzenreichs iſt der Menſch im Stande, die dringendſten Bedürfniſſe des Lebens zu befriedigen; allein um jene leicht zu erwerben und ſie geſchickter für dieſe zuzurichten, ſind ihm die Produkte des Mineralreichs unentbehrlich, ja er wird nur mit ihrer Hülfe ſeine Exiſtenz zu verbeſſern vermögen. Je mannigfaltiger die Verwendung der unorganiſchen feſten Körper bei einem Volke iſt, je weiter es in deren Verarbeitung gekommen, um ſo mehr wird man auf einen hohen Kulturzuſtand bei demſelben ſchließen können. Die Denkmale alter Baukunſt, die Schöpfungen der Künſtler früherer Zeit weiſen auf ein ſolches Verhältniß hin. In einem civiliſirten Staate iſt das Mineralreich dasjenige, deſſen Erzeugniſſe die verſchiedenartigſte Benutzung finden, und das der Induſtrie die größten Hülfsquellen liefert. Welch eine Menge von Menſchen findet nicht ihren Unterhalt durch die unorganiſchen Produkte, von der Gewinnung derſelben an, bis zu deren verſchiedenſten und feinſten Bearbeitung durch Handwerker und Künſtler! Hieraus geht die Wichtigkeit und der Nutzen einer genauen Kenntniß der Mineralſubſtanzen hervor und wie ein Fortſchreiten in der Wiſſenſchaft einen großen Einfluß auf Künſte und Gewerbe üben muß.

§. 2.

Die Mineralien, oder diejenigen unorganiſchen Körper, welche die feſte Rinde unſerer Erde zuſammenſetzen, laſſen aber eine verſchiedenartige Betrachtung zu; denn während uns die Oryktognoſie mit den inneren und äußeren Eigenthümlichkeiten derſelben

VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts

als Individuen bekannt macht, die *Geognoſie* ihr Verhalten zu einander kennen lehrt, wie ſie als Glieder eines großen Ganzen das Aeußere unſeres Planeten conſtituiren, die Gebirge bilden, handelt die *Lithurgik* oder *angewandte Mineralogie* dieſelben nach ihren Verhältniſſen zu den Menſchen und deren Bedürfniſſen ab, und ſieht wie ſie vorzüglich in ökonomiſcher, techniſcher und artiſtiſcher Hinſicht angewendet werden.

§. 3.

Die *Lithurgik* oder *angewandte Mineralogie* iſt daher die Lehre von der Anwendung der Mineralien bei ökonomiſchen und techniſchen Gewerben, bei nützlichen und ſchönen Künſten, wie überhaupt für Zwecke des Lebens. Dieſe Anwendung geſchieht nun entweder unmittelbar, im rohen Zuſtande, oder mittelbar, indem die Mineralſubſtanzen erſt einer Bearbeitung oder Umgeſtaltung bedürfen. Die Verhältniſſe der Brauchbarkeit der Produkte des Mineralreichs machen demnach den eigentlichen Gegenſtand der Lithurgik aus, und da dieſe ſuchen muß jene wiſſenſchaftlich darzuſtellen, ſo dienen dieſelben auch als Baſis, um ein Syſtem der Wiſſenſchaft darauf zu gründen. Es werden daher die Mineralien nach ihrer Benutzungsweiſe angeführt, auf die Eigenſchaften, welche ſie beſonders geſchickt machen, in gewiſſer Hinſicht gebraucht werden zu können, hingewieſen, auf ihre Prüfungs- und Unterſcheidungs-Mittel aufmerkſam gemacht, und die Arbeiten angegeben, welchen man ſie unterwerfen muß, will man ſie zu einem oder dem andern Zwecke verwenden.

§. 4.

Kenntniſſe in der Oryktognoſie und Geognoſie werden in der Lithurgik vorausgeſezt, indem man offenbar mit den Mineralien und deren Eigenſchaft vertraut ſeyn muß, wenn man dieſelben zu irgend einem Zwecke gebrauchen will. Ich werde jene daher auch nur ausnahmsweiſe und in der oben erwähnten Hinſicht anführen. Die Art und der Ort des Vorkommens der Mineralien ſollen öfters erwähnt werden, inſofern dieſe beſondere Beachtung verdienen und auch für das praktiſche Intereſſe von Wichtigkeit ſind. Ferner erfordert die Lithurgik der Unterſtützung der Technologie und Hüttenkunde,

indem manche Operationen aus dieſen Lehren entnommen werden müſſen, um diejenigen Mineralien, welche nicht unmittelbar, ſondern nur mittelbar, durch Verarbeitung und Umgeſtaltung, Gegenſtand unſerer Wiſſenſchaft werden, ihrer Anwendung nach betrachten zu können. Es ſind daher Oryktognoſie und Geognoſie Vorwiſſenſchaften, Technologie und Hüttenkunde aber Hülfswiſſenſchaften der angewandten Mineralogie. — Einzelne ſtatiſtiſche Bemerkungen, beſonders was die Produktion und Conſumtion gewiſſer Mineralſubſtanzen betrifft, ſollen hie und da beigefügt werden, um dadurch den Beleg für das zu geben, was im Anfange ausgeſprochen wurde.

§. 5.

Nach §. 3 ſind es die Verhältniſſe der Brauchbarkeit der Mineralien und ihre Anwendung, welche als Baſis gelten, bei der Aufſtellung eines Syſtems der Lithurgik, ein Grundſatz, der auch hier befolgt werden ſoll. Zuerſt zerfallen die Mineralien in zwei Abtheilungen: in ſolche, welche eine unmittelbare Anwendung geſtatten, und in ſolche, bei welchen dies nicht der Fall iſt. Leztere werden nun entweder durch mechaniſche oder chemiſche Mittel für den Gebrauch zugerichtet, und dies Verhältniß gibt Veranlaſſung zu einer Trennung in zwei Unterabtheilungen, wobei jedoch zu bemerken iſt, daß eine ganz ſtrenge Scheidung in dieſer Hinſicht manchmal nicht möglich war, indem zuweilen beide Mittel zur Umgeſtaltung der Mineralien angewendet werden. So wie nun jede der einzelnen Abtheilungen in weitere Abſchnitte, die Benutzungsarten ſelbſt enthaltend, zerfällt, ſo iſt noch jeder derſelben ein beſonderer Abſchnitt beigefügt, in welchem die verſchiedenen Mineralien zuſammengeſtellt ſind, deren Anwendung nicht übereinſtimmt, aber theils zu partiell, theils zu unbedeutend iſt, um in einem beſonderen Abſchnitte aufgeführt zu werden.

§. 6.

Nach dem, was im vorgehenden §. bemerkt wurde, läßt ſich nun folgendes Syſtem der Lithurgik aufſtellen:

I. Mineralien, deren Anwendung unmittelbar ſtattfindet.

1. Tragbarer Boden und Verbeſſerungsmaterial deſſelben.

2. Brennmaterialien.

3. Verſchiedene Benutzungsarten mehrerer Mineralien.

II. Mineralien, deren Anwendung mittelbar ſtattfindet.

A. Durch mechaniſche Zurichtung.

1. Mineralien, anwendbar zum Schleifen, Poliren, Malen und ähnlichen Zwecken.

2. Baumaterial.

3. Steinmetz- und Bildhauer-Material.

4. Schmuckſteine.

5. Verſchiedene Benutzungsarten mehrerer Mineralien.

B. Durch chemiſche Umgeſtaltung.

1. Metalle und Erze.

2. Salze.

3. Farbeſtoffe.

4. Arzeneiſtoffe.

5. Töpfer-, Steingut-, Porzellan-, Glas- und anderes Geſchirr-Material.

6. Verſchiedene Benutzungsarten mehrerer Mineralien.

Dem Syſteme ſelbſt laſſe ich einen Abſchnitt über die Gewinnung der Mineralſubſtanzen vorangehen, theils um dadurch für Manches, was in der Folge abzuhandeln iſt, verſtändlicher zu ſeyn, theils um zu zeigen, welche Arbeiten nothwendig ſind, um die unorganiſchen Körper für den Gebrauch herbeizuſchaffen.

§. 7.

Die ökonomiſche Mineralogie oder Lithurgik iſt eine ſehr junge Wiſſenſchaft, die erſt im Anfange dieſes Jahrhunderts als eigene Lehre aufgeſtellt wurde. Allein das Syſtem, welches man befolgte, war meiſt mangelhaft, indem man ſich begnügte nach irgend einem Syſteme der Mineralogie oder nach geognoſtiſcher Anordnung, die einzelnen Mineralien anzuführen, und ihren Gebrauch anzugeben, wie dies z. B. Völker und Schmieder thaten. Auf ähnliche Weiſe verfuhren ſchon die Alten, deren Kenntniſſe von den Mineralien äußerſt mangelhaft waren und ſich meiſtens auf deren Anwendung bezogen. Brard, Beudant und Naumann befolgten zuerſt Syſteme, die auf die Benutzungsarten ſelbſt ſich

gründen, und in der Natur der Sache liegen. Jedenfalls iſt dieſe Lehre erſt in ihrem Entſtehen begriffen; ſie beſitzt daher auch nur eine ſehr kleine Literatur; Vieles was auf ſie Bezug hat, iſt in den Werken über Oryktognoſie, Geognoſie, Technologie, Hüttenkunde und techniſche Chemie zerſtreut enthalten. Ich werde, außer den eigentlich hierher gehörigen Werken, mehrere und beſonders die, welche ich bei der nachfolgenden Arbeit benuzte, und zwar meiſt bei den betreffenden Abſchnitten anführen.

§. 8.

Literatur.

F. G. Leonhardi, ökonomiſche und technologiſche Naturgeſchichte des Mineralreichs. Leipzig, 1803. 8.

C. Schmieder, Verſuch einer Lithurgik oder ökonomiſchen Mineralogie. 2. Bde. Leipzig, 1803 — 1804. 8.

H. L. W. Völker, Handbuch der ökonomiſch-techniſchen Mineralogie. 2. Bde. Berlin, 1805.

C. P. Brard, **Minéralogie applique aux arts etc. 3 Vol. Paris, 1821. 8.**

J. G. C. Blumhof, Lehrbuch der Lithurgik. Frankfurt, 1822. 8.

C. F. Naumann, Entwurf der Lithurgik. Leipzig, 1826. 8.

Beudant, Lehrbuch der Mineralogie. Deutſch von K. F. A. Hartmann. Leipzig, 1826. 2ter Band.

Prechtl, technologiſche Encyklopädie. Bis jezt IX Bde.

Dingler, polytechniſches Journal; ſeit 1820.

J. S. Erſch und J. G. Gruber, allgemeine Encyklopädie der Wiſſenſchaften und Künſte.

St. v. Kees, Darſtellung des Fabriks- und Gewerbsweſens im öſterreichiſchen Kaiſerſtaate. II Bde. Wien, 1823.

Jahrbücher des K. K. polytechniſchen Inſtituts zu Wien, herausgegeben von Prechtl ſeit 1824.

Ueber die Gewinnung der Mineralien.

Ueberſicht der Literatur für Mineralogie, Berg- und Hüttenkunde, von 1800 — 1822. Freiberg, 1822. p. 240.

C. T. Delius, Anleitung zur Bergbaukunde. II Bände. Wien, 1806.

Heron de Villefosse, de la richesse minérale. Paris 1810 u. 1819. 4. 3 Bde. Deutſch von C. F. A. Hartmann.

C. P. Brard, Grundriß der Bergbaukunde. Deutſch von C. F. A. Hartmann. Berlin, 1830.

§. 9.

Die nutzbaren Mineralien und Felsarten müſſen, um ſie verwenden zu können, an den Orten, wo ſie ſich finden, gewonnen werden. Da dieſelben jedoch auf verſchiedene Weiſe in der Natur vorkommen, ſo wird auch deren Gewinnungsart verſchieden ſeyn und ſich nach jener richten. Die Geognoſie zeigt uns, wie die Gebirgsarten die Hauptmaſſe unſerer Erdrinde bilden, während Erze, brennliche und andere nutzbare Mineralſubſtanzen in jenen eingeſchloſſen erſcheinen, d. h. ſie ſind entweder in denſelben eingeſprengt, oder finden ſich auf Lagern, Gängen, Stockwerken und anderen beſonderen Lagerſtätten, auch loſe im Sande. So ſehen wir z. B. die Schwarz- und Braunkohlen vorzüglich auf Lagern vorkommen, während die Erze meiſtens auf Gängen getroffen werden. Faſſen wir dieſe verſchiedenen Arten des Vorkommens der Mineralien zuſammen, ſo ließe ſich folgende Eintheilung der Gewinnung derſelben darauf gründen:

1. Bergbau; er hat die Gewinnung der auf beſonderen Lagerſtätten ſich findenden Subſtanzen zum Gegenſtand;

2. Steinbruchbau; befaßt ſich mit der Gewinnung der Felsarten;

3. Gräberei; durch welche die auf der Erdoberfläche verbreiteten weichen und loſen Maſſen gewonnen werden;

4. Wäſcherei; mittelſt welcher man gewiſſe werthvolle Mineralien, die in jenen weichen und loſen Maſſen eingemengt ſind, gewinnt.

I. Bergbau.

§. 10.

Dieſer lehrt uns die nutzbaren, auf beſondern Lagerſtätten vorkommenden Mineralien aufſuchen, vortheilhaft gewinnen, an den Tag fördern, mechaniſch von den nutzloſen trennen, und alle phyſiſchen Hinderniſſe, die ſich dem in den Weg ſtellen, geſchickt überwinden. — Dieſem kunſtgerechten Abbau, der einen dauerhaften Betrieb auch für die Folgezeit im Auge hat, ſteht der Raubbau gegenüber, dem ſchneller, augenblicklicher Gewinn als einziger Zweck gilt, bei welchem weder die Erfahrungsſätze der Wiſſenſchaft, noch die Regeln der Kunſt berückſichtigt werden. Ein ſolcher Bau trägt den Keim des Verfalls ſchon in ſich ſelbſt.

§. 11.

Die beſonderen Lagerſtätten, auf welchen ſich die verſchiedenen nutzbaren Mineralſubſtanzen finden, ſind: Lager, Gänge, ſtehende und liegende Stöcke, Neſter und Nieren. Beim Aufſuchen dieſer im unverritzten, d. h. in ſolchem Gebirge, das bisher noch nicht durch bergmänniſche Arbeiten aufgeſchloſſen war, müſſen die von der Geognoſie gebotenen Erfahrungen leiten, und es kommt hierbei beſonders auf eine genaue Unterſuchung der Natur und Beſchaffenheit der Gebirgsmaſſen eines Landſtriches an, um von dieſen den beſtehenden Erfahrungsſätzen nach urtheilen zu können, ob man jenen Zweck zu erreichen hoffen dürfe oder nicht. Das Reſultat dieſer Betrachtungen iſt, ob eine Gegend in jener Beziehung unterſuchungswürdig ſey. Und dies iſt der Fall, wenn gewiſſe Anzeigen vorhanden ſind, welche auf die Bauwürdigkeit ſchließen laſſen. Hieher gehört das zu Tage-Ausgehen von Gängen und Lagern, das Vorkommen von Geſchieben nutzbarer Mineralſubſtanzen u. ſ. w. Es iſt daher vor Allem ein genaues Begehen der Gegend, des Gebirges, und eine Unterſuchung der in derſelben vorhandenen entblösten Stellen nothwendig. Steinbrüche, Thäler, Hohlwege, Schluchten, Waſſerriſſe ſind beſonders zu beachten, ſo wie die in Flüſſen, Bächen und an anderen Stellen vorkommenden Geſchiebe. — Will man in einem Gebirge, wo früher Bergbau getrieben wurde, neue Gruben vorrichten, ſo muß man ſich genau nach dem Grunde, warum derſelbe aufläſſig wurde, nach den Subſtanzen, welche man früher gewann, und überhaupt nach Allem

erkundigen und Alles unterſuchen, was auf die Beurtheilung der Bauwürdigkeit Einfluß hat. — Bezweckt man dagegen das Aufſuchen neuer Lagerſtätten nutzbarer Mineralien in einem Gebirge, wo ſchon Bergbau im Umgange iſt, ſo muß man durch genaue Unterſuchung ſämmtlicher Grubengebäude, und möglichſte Verlängerung derſelben nach verſchiedenen Seiten hin, jenes zu erzielen ſtreben.

§. 12.

Die Bauwürdigkeit einer aufgefundenen Lagerſtätte nutzbarer Mineralſubſtanzen ergibt ſich aus einem Vergleich des muthmaßlichen Ertrags mit den Koſten, welche auf ihre Gewinnung verwendet werden müſſen; überſteigt erſterer leztere, oder kommen ſie ſich nur gleich, ſo iſt die Lagerſtätte bauwürdig, denn der Vortheil, welchen der Bergbau gewährt, darf nicht allein nach dem unmittelbaren Gewinn, den er abwirft, beurtheilt werden, ſondern beſonders auch nach dem Intereſſe, das er in ſtaatswirthſchaftlicher Hinſicht verdient. Indem er nämlich ein im Schooße der Erde nutzlos verborgen liegendes Material zu Tage ſchafft, macht er daſſelbe durch Ueberlaſſung zu weiterer Verarbeitung und Benutzung zum Gegenſtand der Induſtrie, und eröffnet auf dieſe Weiſe zahlreiche Quellen neuen Gewerbfleißes; und dies oft gerade in den ärmſten Landſtrichen, in den unfruchtbarſten Gebirgen. Der Verfall des Bergbaus in einer Gegend hat ſich ſchon oft genug durch Abnahme der Bevölkerung und durch Sinken des Wohlſtandes zu erkennen gegeben.

§. 13.

Um ſich von der Bauwürdigkeit einer Lagerſtätte genau zu überzeugen, ſind mehrere Verſuchsarbeiten nothwendig, ehe man den förmlichen Betrieb beginnt. Dieſe Arbeiten ſind:

1. Das Schürfen, welches in dem Aufwerfen von Gräben, die gewöhlich 9—12′ lang und 3—6′ breit ſind, durch die Dammerde bis auf das feſte Geſtein beſteht, um das Ausgehende von Lagerſtätten zu erforſchen, ihr Streichen und Fallen, ihre Mächtigkeit und ihren Beſtand ꝛc. zu unterſuchen.

2. Das Ueberröſchen. Dies beſteht in dem Ziehen ähnlicher Gräben, wie beim Schürfen, nur daß dieſe eine bedeutendere

Länge beſitzen, gewöhnlich auch in einer Entfernung von 100—200 Fuß zwei parallele Gräben gezogen werden, die man wieder mit Quergräben rechtwinkelig durchſchneidet, um ſo das Gebirge ganz genau kennen zu lernen.

3. Das **Bohren** mittelſt des **Bergbohrers**. Mit dieſem Inſtrumente geht man ſenkrecht in die Felsſchichten nieder, indem man eine kreisrunde Oeffnung oft mehrere 100′, ja über 1000′ tief treibt, um dadurch die Beſchaffenheit der Felsſchichten in der Tiefe kennen zu lernen, das Vorhandenſeyn von Lagerſtätten und ihre Mächtigkeit zu ergründen. Es kann dieſe Verſuchsarbeit jedoch nur bei Lagern, z. B. von Steinkohlen, angewendet werden; man bohrt jedoch auch, um Salzquellen und arteſiſche Brunnen zu erhalten; oder ſelbſt um im Betrieb ſtehenden Grubenbauen Luftzug zu verſchaffen, oder Ab- und Zufluß der Waſſer zu bewirken. Der Bergbohrer beſteht aus dem Ober- und Unterſtücke, wozu noch die ſogenannten Mittel- oder Hülfsſtücke kommen, die alle genau aneinandergeſchraubt werden können, und von welchen lezteren man um ſo mehr anwenden muß, je tiefer man nieder geht. Das ſämmtliche Bohrgezähe iſt aus Eiſen gefertigt. Das Unterſtück bildet den eigentlichen Bohrer, deſſen Form, je nachdem man in loſem oder feſtem Geſtein arbeitet, verſchieden iſt; im erſteren Falle bedient man ſich gewöhnlich des **Schaufel-**, im andern des **Meißel-** oder **Kronenbohrers**. Leztere müſſen unten gut verſtählt ſeyn. Mittelſt der Bohrlöffel wird das Bohrmehl aus dem Bohrloch geſchafft. In neuerer Zeit hat das ſogenannte Seilbohren, wo man den ziemlich ſchweren Bohrer, an ein Seil befeſtigt, niederfallen läßt, und ſomit die Ober- und Mittelſtücke ſpart, viel Aufſehen erregt. Doch kann daſſelbe erſt dann mit Vortheil angewendet werden, wenn mit dem Stangenbohren ſchon bis zu einer gewiſſen Tiefe niedergegangen wurde.

§. 14.

Iſt die Bauwürdigkeit einer Lagerſtätte nutzbarer Mineralſubſtanzen auf jede Weiſe dargethan, ſo wird der Abbau, oder diejenigen Grubenbaue vorgerichtet, mittelſt welcher jene gewonnen werden. Hierzu iſt eine genaue Kenntniß der **Geſteinarbeiten** und der **Grubenbaukunſt** nothwendig.

§. 15.

A. Geſteinarbeiten.

Hierunter werden diejenigen Bergarbeiten verſtanden, vermittelſt welcher man zu den Lagerſtätten nutzbarer Mineralſubſtanzen gelangt und dieſe ſelbſt gewinnt, wodurch dann die Räume entſtehen, welche der Bergmann Grubenbaue nennt. Dieſe Arbeit richtet ſich jedoch nach der Natur des Geſteines, denn ſie muß verſchieden ſeyn, je nachdem lezteres weicher oder feſter iſt, und daher der Gewinnungsarbeit größeren oder geringeren Widerſtand entgegen ſezt. Man nimmt gewöhnlich folgende Eintheilung des Geſteins in dieſer Hinſicht an:

1. rölliges; Gruß, Kies, Gerölle, aufgeſchwemmtes Gebirge, Sand;

2. mildes, das weich iſt, aber dennoch feſt ſteht (Thon, Lehm); theils durch Verwitterung bewirkt (Taggebirge);

3. gebräches, das von Natur ohne große Feſtigkeit iſt;

4. feſtes, deſſen einzelne Theile ſtark zuſammenhalten, ſo daß man eine Trennung nur durch große Kraft bewirken kann;

5. ſehr feſtes, zu deſſen Trennung die größte Kraft erfordert wird.

§. 16.

Auf dieſen Unterſchied des Geſteins gründet ſich denn auch die Eintheilung der Geſteins- oder Häuerarbeit in nachſtehende Arten:

1. Wegfüllarbeit,
2. Keilhauenarbeit,
3. Schlägel- und Eiſenarbeit,
4. Schieß- oder Sprengarbeit,
5. Feuerſetzen,

Oft muß eine dieſer Arbeiten die andere unterſtützen.

§. 17.

1. Die Wegfüll- oder Wegräumarbeit kommt am häufigſten bei Schurfs- oder Verſuchsarbeiten, oder bei der Anlage von Stollen und Schachten vor, wenn Lagen von Sand oder Geröllen ꝛc. durchſunken werden ſollen. Sie beſteht in dem Gewinnen und Wegfördern des Geſteins. Iſt dieſes loſe, ſo wendet man zu erſterem die Kratze, eine gewöhnliche Hacke, an, bei zähem Letten

aber gebraucht man die Lettenhaue, oder die Hacke mit zwei Zinken. Mit der Schaufel und dem Bergtrog oder Bergkorb wird das Wegfördern vorgenommen. Beträgt die Tiefe, bis zu welcher man niedergegangen iſt, über 6 Fuß, ſo wird das gewonnene Geſtein mittelſt Kübel und Seil durch den Haspel zu Tage gefördert; bei horizontalen Grubenbauen geſchieht dies durch Karren.

§. 18.

2. Die Keilhauenarbeit wird beſonders in mildem Geſtein angewendet; außerdem aber auch in Grubengebäuden, deren Lagerſtätten ſich leicht von dem Nebengeſtein ablöſen, oder ſelbſt nur geringe Feſtigkeit beſitzen. Manche Lagerſtätten ſind nämlich nicht allein durch ihre Sälbänder, d. h. durch eine Geſteinlage zwiſchen jenen und dem Nebengeſtein ſich findend und von beiden durch ſeine Natur verſchieden, von dem Gebirgsgeſtein getrennt, ſondern lezteres iſt auch oft ſowohl im Hangenden, wie im Liegenden, meiſtens in den oberen Teufen, durch Verwitterung ſo zerſezt, daß auf einer oder der andern Seite der Lagerſtätte wenigſtens der Einbruch durch die Keilhauenarbeit herausgenommen werden kann. Für die Gewinnung iſt es nun am vortheilhafteſten, die Lagerſtätte ſo weit als möglich zu entblößen, indem man mittelſt der Keilhaue das gebräche Nebengeſtein hinwegzuſchaffen ſucht, eine Arbeit, die man das Verſchrämmen nennt. Bei flachfallenden Gängen oder Lagern ſucht man den Einbruch auf dem Liegenden zu verführen, um dann leichter die Maſſe der Lagerſtätte nachtreiben zu können, wie das z. B. bei der Gewinnung des Kupferſchiefers geſchieht. Iſt aber die nutzbare Lagerſtätte ſelbſt ſo beſchaffen, daß man ſie mit der Keilhaue gewinnen kann, ſo wird, auch wenn ſie von geringer Mächtigkeit iſt, und das Nebengeſtein eine größere Feſtigkeit beſizt, der Einbruch auf derſelben mit der Keilhaue verführt, das Nebengeſtein aber nachgehauen, um dem Grubenbaue die erforderliche Weite zu geben.

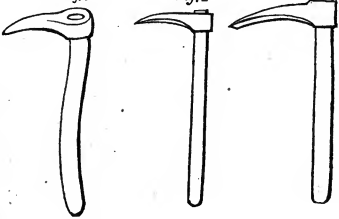
Die Form der Keilhauen richtet ſich nach der Art der Grubenbaue und wie ſie dabei angewendet werden können, ebenſo auch ihre Schwere und Größe, und die Länge der Helme. Die Schwere beträgt zwiſchen $1\frac{3}{4}$ — 4 und 5 Pfund, die Größe 10—14 Zoll, und die Länge der Helme 2—3 Fuß. Man unterſcheidet beſonders

a. die eigentlichen oder Geſtein-Keilhauen (Fig. 1), ſie ſind vorn ſtumpf, haben ein ſtarkes und breites Oehr, um ihnen einen ſtarken Helm geben zu können, den man zugleich als Hebel gebrauchen kann;

b. die Schrammhauen (Fig. 2) ſind kleine Keilhauen mit ſtark gehärteten und ſehr dünnen Spitzen. Sie werden beſonders bei der Gewinnung von Kohlen und bei der Schrammarbeit angewendet;

c. die Lettenhauen (Fig. 3); Keilhauen mit einer Schärfe verſehen.

Fig: 1 Fig: 2 Fig: 3



§. 19.

3. Schlägel- und Eiſenarbeit erfordert viel Geſchicklichkeit und iſt ſeit Anwendung des Pulvers beim Bergbau ſehr beſchränkt worden, war aber wohl vor jener Zeit eine der wichtigſten Arbeiten, durch welche die meiſten Grubenbaue betrieben wurden. Man wendet ſie vorzüglich noch an: beim Aushauen der Bühnenlöcher für die Grubenzimmerung; beim Brunnenhauen, d. h. beim Einhauen paralleler, etwas von einander entfernter Vertiefungen (Brunnen) ins feſte Geſtein, um dann das zwiſchen denſelben ſtehen gebliebene Geſtein nachzutreiben; ferner beim Zubrüſten, d. h. beim Hauen einer glatten Fläche auf das Geſtein, ehe man ein Bohrloch anlegt; bei Gruben, wo ſchon Wetternoth

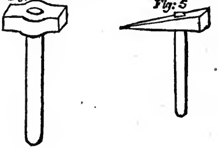
Digitized by Google

vorhanden iſt, und man dieſelbe durch den Pulverdampf zu vergrößern fürchten muß; auch kommt es auf den Preis des Pulvers an, ob man der Schlägel- und Eiſenarbeit vor der des Sprengens den Vorzug geben kann. — Das Gezähe zu jener Arbeit beſteht

a. in dem *Fäuſtel* oder *Schlägel* (Handfäuſtel, Fig. 4), einem eiſernen Hammer, zum Eintreiben des Bergeiſens in das Geſtein beſtimmt. Auf der Bahn iſt es verſtählt. Die Schwere iſt verſchieden und wechſelt von 4—8 Pfund und mehr, die Länge beträgt 5—7 Zoll, die Länge des Helms 10—12″;

b. in dem *Bergeiſen* (Fig. 5); ein ſpitzer 3—7″ langer eiſerner Keil, deſſen Spitze Oertchen und das Oehr Auge genannt wird. Es iſt ungefähr 2 Pfund ſchwer, die Länge des Helms beträgt 8—10″, und dieſer iſt ſo eingerichtet, daß er leicht herausgenommen werden kann. Ein Häuer muß immer mehrere Eiſen von verſchiedener Größe bei ſich haben, und die, welche er in einer Schicht, Arbeitsdauer, gebraucht, gewöhnlich ſind es deren ſechſe bis achte, werden auf ein oben gekrümmtes Stäbchen durch das Auge eingereiht und heißen ein *Satz*.

Fig. 4 Fig: 5



Man unterſcheidet bei der Häuerarbeit nach der Stellung, welche dem Eiſen gegeben wird, *Arbeit unter dem Eiſen* und *Arbeit über dem Eiſen*, je nachdem das losgetrennte Geſtein unter das Eiſen fällt, oder über demſelben abſpringt.

§. 20.

4. Die *Schieß- oder Sprengarbeit* iſt unſtreitig unter allen Häuerarbeiten die wichtigſte; durch ſie ſind die feſteſten Geſteine zu gewinnen und die Zwecke der Grubenbaue am ſchnellſten zu erreichen. 1627 ſoll das Schießen aus Ungarn nach Deutſchland gebracht worden ſeyn. In England machte man 1670 mit

Pulver die erſte Anwendung der Art. Die Sprengarbeit wird bei allen feſten Geſteinarten angewendet und beruht auf dem Bohren eines cylindriſchen Loches, das mit einem gewiſſen Quantum Pulver, welches ſich nach der Beſchaffenheit des Geſteins richtet, theilweiſe erfüllt, und dieſes dann, nachdem man den übrigen Raum mit einem Zwiſchenmittel verrammt hat, angezündet wird. Durch die nun erfolgende Exploſion des Pulvers werden die angebohrten Geſteinmaſſen losgeriſſen. Dieſe Arbeit erfordert jedoch eine genaue Auf- und große Vorſicht bei ihrer Ausführung, indem viel theueres Material verbraucht und ſie ſelbſt gefährlich werden kann. Das Gezähe zu dieſer Arbeit iſt theils *Bohr-*, theils *Schießgezähe*.

§. 21.

Zum Bohren gebraucht man:

1. das *Bohrfäuſtel*, welches ſich nur durch größere Schwere vom Handfäuſtel verſchieden zeigt.

2. die *Bohrer*, achteckige oder runde, eiſerne Stangen, am unteren, zuweilen auch am oberen Ende verſtahlt, verſchieden an Durchmeſſer und Länge. Nach der Form der Schneide unterſcheidet man

a. *Meißelbohrer* (Fig. 6); ſie haben die Geſtalt gewöhnlicher Steinmeißel, nur daß die Schneide gebogen, und je nach dem Geſtein, auf welchem ſie gebraucht werden, entweder ſcharf oder ſtumpf iſt. Sie werden übrigens am häufigſten angewendet, da mit ihnen die Arbeit am ſchnellſten zu fördern iſt, indem ſie als Keile kräftig wirken, wodurch das Geſtein leichter abgeſprengt wird. Sie erfordern jedoch bei der Führung viel Uebung, da ſie gerne zur Seite abweichen, beſonders wenn man in einem Geſtein arbeitet, das aus Gemengtheilen von verſchiedener Härte beſteht.

Fig. 6 Fig. 7

b. *Kolbenbohrer* (Fig. 7); unten mit zwei rechtwinkelig ſich durchkreuzenden Schneiden verſehen, die in der Mitte eine Spitze bilden und an den vier Enden ebenfalls in ſolche auslaufen. Mit dieſen Bohrern arbeitet man zwar ſicherer hinſichtlich der Richtung des Bohrlochs, aber nicht ſo ſchnell als wie mit dem Meißelbohrer; man gebraucht jene daher auch, wenn ſich ein Bohrloch mit leztern

verzogen hat, um daſſelbe in die gehörige Richtung zu bringen, nachzubohren.

c. Kronenbohrer; ſie ſind den vorhergehenden ähnlich, beſitzen am unteren Ende vier Spitzen, zwiſchen denſelben aber eine Vertiefung. Man wendet ſie bei ſehr feſtem Geſtein, und beim Beginnen zweimänniſcher Bohrarbeit an.

3. Letten- oder Trockenbohrer; runde eiſerne Stangen, die unten etwas kolbenförmig zugehen, oben aber mit einem Loche zum Durchſtecken eines eiſernen Helms verſehen ſind. Sie werden nur nach dem Naßbohren oder da angewendet, wo Waſſer in das Bohrloch fortwährend tritt; man ſchlägt nämlich die gebohrten Löcher mit Letten aus, führt den Lettenbohrer nach und dreht denſelben ſo lange herum, bis alle die Waſſer zuführenden Klüfte verſtopft ſind und ſo das Bohrloch für die Patrone trocken gemacht iſt.

Fig. 8

4. Krätzer (Fig. 8); ſie dienen zur Herausnahme des Bohrmehls aus den Bohrlöchern, und beſtehen aus dünnen vierkantigen eiſernen Stangen, welche am unteren Ende breitgeſchlagen und dann umgebogen, oben aber mit Haken oder einem länglichen Oehr verſehen ſind, um daran den ſogenannten Bohrſchwamm, Werg, Lappen, Löſchpapier und dergl. befeſtigen zu können, mit welchem naſſe Bohrlöcher gereinigt und getrocknet werden.

§. 22.

Die Bohrer ſind ferner verſchieden, je nach Länge und Dicke. Leztere wird durch die Natur des Geſteins bedingt. Die Dicke der Bohrſtange richtet ſich nach der Breite des Meißels oder Kolbens und beträgt in der Regel $\frac{1}{2}$ Zoll weniger als dieſe. Die Breite des Meißels iſt gewöhnlich 1—1$\frac{1}{2}$ Zoll. Zum Bohren eines und deſſelben Bohrlochs gebraucht man den Anfangsbohrer oder Anfänger, den Mittel- und Abbohrer; der erſtere iſt 8—12, der zweite 16—20 und der lezte bis 28 oder 30″ lang. Der Mittelbohrer iſt $\frac{1}{8}$ dünner als der Anfangsbohrer, aber $\frac{1}{8}$ dicker als der Abbohrer.

§. 23.

Man unterſcheidet ein-, zwei- und dreimänniſches Bohren, je nachdem ein Häuer, zwei oder drei die Arbeit verrichten. Beim

zweimänniſchen Bohren führt Einer den Bohrer, der Andere den Schlägel, beim dreimänniſchen führen zwei Fäuſtel und ſchlagen abwechſelnd auf den Bohrer, den der Dritte regiert. Leztere beiden Arten ſind jedoch ſehr außer Gebrauch gekommen und werden nur bei mächtigen Lagerſtätten hie und da noch angewendet. Mit dem Fäuſtel wird der angeſezte Bohrer in das Geſtein getrieben, nachdem vorher mit Schlägel und Eiſen die Fläche des lezteren, wo das Bohrloch angeſezt werden ſoll, zugerichtet wurde; bei jedem Schlage dreht man den Bohrer etwa $\frac{1}{8}$ in der Hand herum; er muß feſt auf das Geſtein gedrückt werden, darf an keiner Seite des Lochs anliegen, ſondern frei in demſelben ſtehen. An manchen Orten gebraucht man auch beim Bohren die ſogenannte Bohrſcheibe, die aus einem Stück Leder oder Pappendeckel beſteht, das in der Mitte mit einem Loche verſehen iſt, durch welches der Bohrer geſteckt wird; man deckt dieſelbe beim Bohren über das Loch, um durch die herausſpringenden Geſteinkörner und den Staub nicht beläſtigt zu werden. Lezteres vermeidet man auch bei unter ſich gehenden Bohrlöchern dadurch, daß man Waſſer zugießt, naß bohrt. Der Bohrer greift naſſe Felsarten manchmal beſſer an.

Bei Anlage eines Bohrlochs iſt vorzüglich zu beachten: wo daſſelbe am beſten anzubringen ſey, welche Richtung und welche Tiefe man demſelben zu geben habe. Hierbei kommt beſonders die Struktur und die Feſtigkeit der Geſteine, ſo wie die Größe der Maſſen, welche man losſprengen will, in Betracht.

§. 24.

Iſt das Bohrloch gereinigt und getrocknet, ſo wird zur Schießarbeit ſelbſt übergegangen, und hier iſt das Erſte, was man vorzunehmen hat, die Ladung des Bohrloches, welche entweder ſo geſchieht, daß man das Pulver unmittelbar oder mittelſt Patronen in daſſelbe bringt. Leztere werden aus zuſammengeleimtem Papier oder aus Leder gefertigt, und dieſes beſonders bei feuchten Bohrlöchern angewendet. Die Ladung mit Patronen hat die erſtere Art beinahe ganz verdrängt, weil bei dieſer das Pulver eineſtheils leicht Feuchtigkeit anziehen kann und dann nicht zündet, anderntheils aber auch an den Wandungen des Loches Körner deſſelben hängen bleiben, und bei der Beſetzung des Loches durch dieſelben, zur größten Gefahr der Arbeiter, der Schuß entzündet werden könnte. Bei einmänniſchen Bohrlöchern gibt man, je nach der Feſtigkeit

des Geſteins, 4 — 8 Loth Pulver auf die Patrone. Auf einem richtigen Quantum deſſelben beruht ſehr viel von dem guten Erfolge der Schießarbeit; dieſes jedoch genau zu finden, iſt Sache der Erfahrung auf einem und demſelben Grubenbaue.

§. 25.

Zur Vollendung der Arbeit gebraucht man noch:

1. Die Räum- oder Schießnadel (Fig. 9), welche dazu dient, während der Beſetzung einen Kanal zur Patrone für das Zündröhrchen offen zu erhalten, um jene ſelbſt anſtecken zu können. Sie iſt 22—24″ lang, oben $\frac{3}{8}$″ dick und läuft in eine koniſche, glatte und genau gearbeitete Spitze aus. Oben iſt ſie mit einem Oehr verſehen, um ſie nach dem Beſetzen leicht aus dem Bohrloche ziehen zu können, und beſteht entweder aus Kupfer, Meſſing oder Eiſen, am ſicherſten aus einer der beiden erſten Subſtanzen, weil ſie den Arbeiter bei dem Herausziehen vor dem Feuerreißen ſichern, wodurch der Schuß ſich leicht entzünden könnte. Doch werden an vielen Orten eiſerne Schießnadeln ihrer Wohlfeilheit wegen vorgezogen; auch wendet man in dieſem Falle kein ſehr gehärtetes Eiſen an und ſichert ſich weiter vor Gefahr, indem man die Nadel, ehe man ſie gebraucht, mit Oel oder Fett einreibt.

Fig. 9

2. Der Stampfer (Fig. 10), um mittelſt deſſelben die Beſetzung oder das Materiale, was über die Patrone in das Bohrloch kommt, feſt zu ſtampfen. Er iſt eine 20 – 24″ lange, eiſerne Stange, ſeitlich mit einer runden Vertiefung verſehen, in welche die Räumnadel genau paßt, die jedoch nur von unten bis gegen die Mitte läuft. Die Dicke richtet ſich nach der des Bohrlochs, beträgt aber gewöhnlich $\frac{3}{4}$″. Verſtahlt darf an dieſem Werkzeuge nichts ſeyn. Zuweilen gebraucht man auch Stampfer von Holz.

Fig. 10

§. 26.

Ueber die Patrone kommt nun die Beſetzung in das Bohrloch, welche den Zweck hat, dieſes zu verrammen, damit, wenn jenes angezündet wird, die Exploſion nicht aus dem Bohrloche ſelbſt ſtattfindet, ſondern die Steinmaſſe zu zerreißen

genöthigt iſt. Die Art der Beſetzung iſt verſchieden; die älteſte Methode iſt wohl die, mit klein geklopften, leicht zu zermalmenden Geſteinſtückchen, z. B. von Ziegelſteinen; man bringt dieſe, nachdem man auf die Patrone einen Papierpropfen leicht aufgeſezt hat, in das Bohrloch und treibt dieſelbe erſt mit dem Stampfer leicht, und dann mittelſt des Fäuſtels feſter ein. An andern Orten gebraucht man Letten oder Lehm, die ſorgfältig von allen Steinchen und Sandkörnern gereinigt ſind. Statt des Papierpropfens nimmt man auch in manchen Gegenden einen 1″ langen hölzernen Pflock, der genau in das Bohrloch paßt und ſeitlich einen Raum hat, durch welchen die Zündnadel geſteckt werden kann. Dieſer wird in jenes jedoch nur ſo weit getrieben, daß zwiſchen ihm und der Patrone noch ein Raum bleibt; man nennt dieſe Methode Pflockbeſetzung. Um das Gefahrvolle zu vermeiden, welches das Eintreiben der Beſetzung mittelſt eiſerner Geräthſchaften mit ſich bringt, wählte man in neuerer Zeit die Sandbeſetzung, indem man über die Patrone, nachdem vorher ein mit Pulver gefüllter Strohhalm auf dieſelbe gebracht wurde, einen gleichmäßigen feinen Sand in das Bohrloch ſchüttet. Eine Methode, die jedoch nur bei unter ſich gehenden Bohrlöchern und da anzuwenden iſt, wo dieſe eine Tiefe beſitzen, bei welchen nur eine Patrone von dem vierten, höchſtens dritten Theile der Höhe nothwendig iſt, um das Geſtein abzuſprengen; bei der Anwendung größerer Patronen wird die Sandbeſetzung herausgeworfen. Hierher gehört ferner die Sägemehlbeſetzung. $2\frac{1}{2}$ Theile Pulver werden mit $\frac{1}{2}$ durchgeſiebten Tannenholzmehl gemengt, damit die Patrone gefüllt, und das Bohrloch mit Letten verrammt.

§. 27.

Während der Beſetzung bleibt die Räumnadel, die man gleich in die Patrone geſtoßen hat, ſtets im Bohrloche ſtecken, dreht ſie jedoch während dieſer Arbeit einigemal um, und beſchlägt ſie, wenn dieſe fertig iſt, mit etwas Letten, um beim Herausziehen derſelben das Hineinfallen kleiner Steinchen zu verhüten. Die Oeffnung, welche entſteht, heißt das Zündloch, und in dieſe wird der Zünder, das Brandröhrchen oder die Rakete geſteckt, wodurch das Anzünden oder Wegthun des Bohrlochs geſchieht. Die Raketen beſtehen aus Papierſtreifen, welche mit einem Teig von Pulver beſtrichen und dann über eine Nadel gewickelt wurden;

Zündröhrchen dagegen ſind mit Pulver gefüllte Strohhalme, oder Schilfe. Der Zünder, welchen W. Bickford zum Entzünden des Pulvers beim Sprengen vorſchlägt, beſteht aus einer Schnur von Flachs, Hanf, Wolle 2c., in deren Innern ſich eine zuſammenhängende Maſſe von Pulver befindet. Leztere wird beim Drehen der Schnur hineingewirkt. — Am Ende der Rakete oder des Zündröhrchens iſt das Zündmännchen, ein Schwefelfaden, befeſtigt, deſſen Länge ſich, nach der Entfernung des Ortes richtet, welchen der Arbeiter zu ſeiner Sicherheit erreichen muß; ſind ſolche Sicherheitsorte zu weit, ſo müſſen Schußörtchen oder Schußblenden ausgehauen oder eine Schießwand aus Pfoſten oder Bergen aufgeführt werden. Verſagt ein Schuß, was zuweilen geſchieht, wenn der Zünder nicht geſchlagen hat, oder das Zündloch verſchüttet wurde, ſo iſt die größte Vorſicht nöthig und man darf ſich nicht zu frühe dem Arbeitsorte nähern. Hat der Zünder nicht geſchlagen, ſo ſteckt man einen neuen ein, iſt aber das Zündloch verſchüttet, ſo gießt man durch die Zündöffnung Waſſer ein, und bohrt die Beſetzung wieder aus, um das Bohrloch von Neuem zu beſetzen. Die beſte Wirkung des Schuſſes gibt ſich dadurch zu erkennen, daß das losgetrennte Geſtein leicht mittelſt der Schrammhaue oder Schlägel und Eiſen gewonnen werden kann.

§. 28.

5. Feuerſetzen; eine der älteſten Arbeiten, die nur bei den feſteſten Geſteinen angewendet wird, deren Ausübung übrigens die theuern Holzpreiſe und überhaupt der Mangel an Holz ſehr beſchränkt hat; auch kann ſie nur da ſtattfinden, wo weite und nicht zu naſſe Grubenbaue mit hinlänglichem Wetterzuge vorhanden ſind. Zweck des Feuerſetzens iſt, das Geſtein mürbe zu brennen und es für eine gewiſſe Art der Gewinnung vorzubereiten. Es kann vor Ort, in der Firſte und auf der Sohle ſtattfinden. Soll das Feuer gegen das Ort und gegen die Sohle wirken, ſo muß der anzuſteckende Holzſtoß vorher oben mit Geſteinſtücken gedeckt werden, um der Flamme die gehörige Richtung zu geben, ſoll aber die Wirkung gegen die Firſte gerichtet ſeyn, ſo bleibt jenes Decken hinweg, jedenfalls aber muß der Holzſtoß auf einen eiſernen Roſt oder auf einen ſolchen von großen Scheitern (Prügelkatzen) geſezt werden. Beſonders hat man bei dieſer Arbeit auf ein ſtarkes und hell

brennendes Feuer zu ſehen, weßwegen auch nur trockenes und geſpaltenes Holz zu gebrauchen iſt. Das durch das Feuerſetzen rege gewordene Geſtein, wird, nachdem das Feuer ausgegangen und vor Ort die Hitze abgenommen hat, von den Arbeitern zuerſt mit langen eiſernen Stangen hereingetrieben; nachher aber mittelſt der Brechſtange, der Keilhaue und ſelbſt des Schlägels und Eiſens gewonnen.

Sämmtliches bei der Häuerarbeit, beſonders aber bei der Schießarbeit vorkommende Gezähe muß aus gutem Materiale gearbeitet ſeyn. Hauptſächlich iſt dies auf die Bohrer zu beziehen, zu welchen vorzugsweiſe der beſte Stahl genommen werden ſollte.

B. Grubenbaukunſt.

§. 29.

Unter Grubenbaukunſt verſteht man diejenige Kunſt, alle Arten von Grubengebäuden, d. h. von ſolchen unterirdiſchen Weitungen, welche durch die Arbeit auf dem Geſtein gebildet werden, und die die Gewinnung nutzbarer Mineralſubſtanzen bezwecken, ſowohl einzeln als in Verbindung mit einander zweckmäßig anzulegen und zu betreiben. Letzteres richtet ſich nach dem Vorkommen der zu gewinnenden nutzbaren Subſtanzen, und nach der Natur des Geſteins, in welchen dieſelben gefunden werden; man unterſcheidet daher in Bezug auf die bauwürdigen Lagerſtätten Flötz- oder Lager- und Gang-Bergbau. Die verſchiedenen hierbei vorkommenden Grubenbaue laſſen, je nach dem Geſichtspunkte, aus welchem man ſie betrachtet, verſchiedene Eintheilung zu. Gewöhnlich unterſcheidet man nach der Form:

1. Stollen,
2. Schachte,

nach dem Zwecke:

1. Verſuchs-,
2. Hülfs- und
3. Abbaue.

§. 30.

1. **Stollen** ſind ſolche Grubenbaue, welche von Tage herein ſöhlig, horizontal, oder mit geringem Anſteigen in das Geſtein getrieben werden. Man gibt ihnen etwas Anſteigen, damit die ſich in denſelben ſammelnden Waſſer ablaufen können. Theile eines Stollens ſind: das **Mundloch**, d. i. die zu Tag ausgehende Oeffnung deſſelben,

die Firſte oder Förſte, die Wölbung nach oben (das Dach), die Ulmen oder Stöße, die beiden Seitenwände, die Sohle, der Boden, und das Stollenort, das äußerſte Ende, wo der Stollen im Geſtein aufhört, oder noch weiter getrieben wird, daher der Ausdruck vor Ort. Für hinlänglichen Haldenſturz, d. h. für Raum, wohin das in der Grube gebrochene Geſtein geſchüttet wird, muß man ſorgen. Auch vermeidet man bei Anlage eines Stollens gerne die Sonnenſeite, weil durch die Wärme die matten Wetter am Ausfallen aus dem Stollen gehindert werden. In der Stollenſohle muß man alle Abſätze oder Geſprenge vermeiden, ſie dämmen die Waſſer und halten den Wetterzug auf. Sind mehrere übereinanderliegende Stollen in einem Grubenreviere vorhanden, ſo unterſcheidet man obere, mittlere und tiefe Stollen. Grubenbaue von Form der Stollen, die aber nicht von Tage aus getrieben ſind, ſondern von Schachten oder andern unterirdiſchen Weitungen aus, heißen Strecken. Die Höhe und Weite, die man einem Stollen zu geben hat, richtet ſich nach dem Zwecke, welchen man mit demſelben verbindet; ſoll er in Zimmerung oder Mauerung geſezt werden, ſo muß man ihn höher und weiter treiben.

§. 31.

2. Schachte ſind ſenkrecht, zuweilen auch etwas geneigt, ins Geſtein niedergetriebene Weitungen, deren Form die eines Rechtecks iſt, bei welchem gewöhnlich $1\frac{1}{4}$ Lachter Länge auf $\frac{1}{2}$ Lachter Breite kommt. Die Seiten werden kurzer oder langer Stoß genannt, der Ausgang nach Tag: Mundloch oder auch Hängebank, das Ende des Schachtes im Innern: Tiefſtes. Zuweilen haben die Schachte auch die Form einer Elipſe oder eines Kreiſes, beſonders wenn dieſelben in Mauerung geſezt werden ſollen. Uebrigens muß die Richtung, in welcher man mit einem Schachte niedergeht, ſtets dieſelbe bleiben, es darf keine Brüche machen. Die Neigung, welche ein Schacht mit einer horizontalen Ebene bildet, heißt ſeine Tonnlage. — Schachtähnliche Grubengebäude, die ihren Anfang in einem Stollen oder in einer Strecke nehmen, werden Geſenke genannt. Bei dieſem heißt man den oberen Theil, im Falle es eine Förderſtrecke iſt, Hornſtatt, weil hier im Hangenden des Ganges ein Raum für den Haſpel ausgehauen iſt.

§. 32.

Die Anwendung der verſchiedenen Arten von Grubengebäuden richten ſich nach dem Zwecke, welchen man damit verbindet und nach der Natur des Geſteins, in welchen man arbeitet; auch führen ſie meiſt beſtimmte Benennungen.

I. Verſuchsbaue ſind ſolche, welche zur Unterſuchung einer Lagerſtätte vorgenommen werden, ehe man zur eigentlichen Gewinnung, zum Abbau des nutzbaren Minerals, ſchreiten kann. Hierher gehören, außer dem ſchon früher erwähnten Schürfen und Ueberröſchen (pg. 8):

1. Verſuchsſtollen. Sie ſind beſonders anwendbar bei Gängen, ſowohl zur Unterſuchung bereits aufgefundener, als wie zum Aufſuchen derſelben ſelbſt. Sie müſſen in der Regel etwas tief angelegt werden, weil ſich die Lagerſtätten gewöhnlich erſt in größerer Teufe erzführend zeigen, und ſelten gleich von Tag aus. Mit Verſuchsſtrecken unterſucht man auf einer bereits gangbaren Grube Nebentrümmer; Baue, die man nie unterlaſſen ſoll, beſonders wenn man auf Lagerſtätten arbeitet, die ſich häufig zertrümmert zeigen.

2. Verſuchsſchachte wendet man namentlich zur Unterſuchung von Lagern oder Flötzen, aber meiſt nur da an, wo die Gebirge flach ſind, und mit einem Stollen nicht viel auszurichten wäre. Man ſucht den Schacht ſo viel wie möglich in der Mitte des Flötzes anzulegen, um ihn dann ſpäter zu andern Zwecken gebrauchen zu können. Mit Geſenken wird öfter zur Unterſuchung vorliegender Erzmittel niedergegangen.

§. 33.

II. Hülfsbaue ſind ſolche Grubenbaue, durch welche ſowohl die dem Bergmanne ſich entgegenſtellenden Hinderniſſe hinweggeräumt, als auch die Gewinnung und Förderung nutzbarer Mineralien erleichtert werden ſoll. Sie kommen bei allen Grubenbauen vor. Die vorzüglicheren ſind:

1. Von Stollen und Strecken;

a. Förderſtollen, mittelſt welcher die Förderung, d. h. das zu Tageſchaffen der gewonnenen nutzbaren Subſtanzen ſtattfindet.

b. Wetterſtollen, die zur Beförderung und Unterhaltung des Wetterwechſels (Luftzuges) dienen.

c. Waſſerloſungsſtollen, durch welche die in den

Gruben befindliche Waſſer abgeleitet werden; — Waſſer- oder Waſſerverſorgungsſtollen ſind ſolche, welche getrieben werden, um das für die Maſchinen nöthige Waſſer herbeizuführen.

Da der Stollenbau wegen ſeines vielſeitigen Nutzens, den er gewährt, durch das Bergrecht ſehr begünſtigt iſt, indem beſondere Rechte erworben werden durch ihn, ſo kann die Erlangung der Stollengerechtigkeit auch der Zweck des Stollenbaus ſeyn; und es wird ein in dieſer Abſicht nach den geſetzlichen Vorſchriften getriebener Stollen ein Erbſtollen genannt. Werden durch einen ſolchen die Waſſer vieler Grubengebäude oder die eines ganzen Reviers gelöſt, ſo nennt man denſelben Hauptſtollen.

d. Feldſtrecken; ſie werden über den tiefſten Stollen getrieben und dienen zur Anlage der Abbaue und zur bequemeren Förderung (dann an manchen Orten Läufer genannt), auch wohl zur Unterſuchung des Ganges.

e. Grund- oder Kreuzſtrecken, die unterhalb des tiefſten Stollens angelegt ſind, und zur Waſſerloſung, oder zur Führung der Waſſer nach dem Kunſtſchachte dienen.

f. Diagonal- oder ſchwebende Strecken beim Flötzbergbau, namentlich beim Pfeilerbau vorkommend; ſie werden von den Grundſtrecken aus, unter einem größeren aber geringerem Winkel aufwärts getrieben und dienen zur Förderung oder zur Unterſuchung der Beſchaffenheit der Lagerſtätte.

g. Querſchläge ſind Baue, die von einem Stollen oder einer Strecke aus rechtwinklich ins Nebengeſtein getrieben werden, theils um dieſen Luft zu verſchaffen, theils um ſie mit parallellaufenden ähnlichen Bauen zu verbinden, oder Gänge zu durchfahren, von denen man weiß, daß ſie mit dem im Abbau begriffenen Gange gleich ſtreichen.

h. Umbrüche ſind ſolche Grubenbaue, welche auf einem Stollen oder einer Strecke anfangen und im Hangenden oder Liegenden in einer Bogenlinie in größerer oder geringerer Weite getrieben werden, bis man die Stollenſtunde mit denſelben wieder erreicht hat. Man treibt ſie um gebrächem Geſtein, vorzüglich dem ſogenannten ſchwimmenden Gebirge, auszuweichen und die Koſten des Ausbauens zu vermeiden, oder auch um eine Lagerſtätte zu entwäſſern, damit der Hauptſtollen mit weniger Schwierigkeit in gerader Richtung fortgeführt werden könne.

i. Röſche, ein Hülfsbau, der dazu dient, einem unter Tag liegenden Kunſtgezeuge Waſſer zuzuführen, oder ſolche nach Tag abzuleiten.

k. Firſtenſtrecken, die unter einem Firſtenbaue zur Auffahrung des Feldes vorgerichtet ſind und zur Förderung der gewonnenen Mineralien nach dem Schachte dienen.

l. Auslaufſtrecken, die vom Füllorte eines Schachtes bis zur Hornſtatt eines andern, da wo abgeſezte Schachte ſind, gehen.

§. 34.

2. Von Schachten;

a. Fahrſchachte, mittelſt welcher der Bergmann in die Grubenbaue gelangt, fährt; dienen ſie allein zu dieſem Zwecke, was ſelten der Fall iſt, indem man ſie zugleich noch zu anderem gebraucht, ſo nennt man ſie auch Anfahrten; manchmal werden ſolche Fahrſchachte angelegt, um den Befahrungsweg abzukürzen.

b. Förderſchachte, durch welche die gewonnenen Mineralſubſtanzen aus den Gruben geſchafft, gefördert werden. Geſchieht dies mittelſt eines Haſpels, ſo nennt man jene Ziehſchachte, wendet man aber Waſſer- oder Pferdegöbel an, ſo heißen ſie Treibſchachte.

c. Rollſchachte ſind ſolche, durch welche von Tage aus Berge, Steine, zum Verſetzen ausgehauener Räume, in die Gruben gerollt werden. Unter Rollen oder Rolllöchern verſteht man Geſenke, die gleich bei dem Nachreiſen der Firſtenbaue im verhauenen Felde nachgeführt werden, durch den Bergverſatz auf die darunter befindlichen Stollen oder Strecken gehen, und zur Förderung der herabgehauenen Maſſen dienen.

d. Wetterſchachte, durch welche dem Grubenbaue friſche Wetter zugeführt werden. Neben einem Hauptſchachte iſt man zuweilen, der Wetter wegen, genöthigt, ſolche abzutäufen, welche dann in gewiſſer Tiefe durch Strecken mit einander verbunden werden. Auf gleiche Weiſe bedürfen manche Stollen der ſogenannten Lichtlöcher, die von Tage aus nur bis auf jene niedergehen.

e. Kunſtſchachte, durch welche die Grubenwaſſer entweder auf Stollen oder zu Tage gehoben werden. Sie gehen unter den tiefſten Stollen. Hierher gehören auch die Pumpenſchachte.

Selten wird jedoch ein Schacht nur zu einem der bemerkten Zwecke benuzt, meiſt zu mehreren. Ein Schacht, der zugleich Fahr-, Förder- und Kunſtſchacht iſt, oder der die Gewinnungsmaſſen von einem ausgedehnten Bezirke zur Förderung aufnimmt, und mit welchem die Tiefe unter der tiefen Stollenſohle aufgeſchloſſen wird, heißt Hauptſchacht; Schachte, die dieſen in irgend einem Zwecke unterſtützen, werden Nebenſchachte genannt. In der Regel werden die Schachte der Länge nach in zwei Theile geſchieden, von welchen der eine, der größere, zur Förderung, der andere zum Fahren, auch wohl zur Waſſerhaltung, dient. Mit den Kunſtſchachten verbindet man zuweilen die Maſchinen, welche den Wetterwechſel befördern, wenn nämlich friſche Wetter dem Tiefſten auf keine andere Weiſe zuzuführen ſind. Dieſe müſſen beſonders gut ausgebaut und ſorgfältig unterhalten werden.

§. 35.

III. Abbaue ſind ſolche Grubenbaue, durch welche die aufgeſchloſſenen bauwürdigen Lagerſtätten, die nutzbaren Mineralſubſtanzen, unmittelbar gewonnen, abgebaut werden. Es gibt mehrere Arten des Abbaues; welche derſelben man anwenden ſolle, dies hängt vor Allem von den Lagerungsverhältniſſen, d. h. von der Art des Vorkommens der nutzbaren Mineralien ab, doch wird auch in manchen Fällen die Berückſichtigung lokaler Verhältniſſe über die Wahl derſelben entſcheiden. Folgende Abbaue kommen vorzüglich vor:

§. 36.

1. Stroßenbau. (Taf. I. 1.) Er wird beſonders zum Abbau der Gänge und ſtark fallenden Lager angewendet, und von oben nach unten angelegt, indem man von der Sohle einer Strecke oder eines Stollens aus Stufen niederwärts haut. Zuerſt wird am Ende der Strecke ein Abtäufen von etwa 2 Lachter Länge und einem Lachter Tiefe vorgenommen; darauf abermals um ein Lachter tiefer gehauen, während die oberen Häuer wieder um 2 Lachter vordringen u. ſ. f., wodurch der ganze Bau das Anſehen einer Treppe erhält. Wird der Bau von einem Schachte aus begonnen, ſo iſt kein Abteufen nöthig. Wurde ein Erzmittel aufgeſchloſſen, das ſich nach beiden Schachtſtößen bauwürdig zeigt, ſo geht man nach dieſen beiden Richtungen mit einer Feldſtrecke auf dem Gange

fort, und reißt die Sohle derſelben durch eine zweite Stroße heraus. Ein ſolcher Stroßenbau wird zweiflügelig genannt. Das Verhältniß der Höhe und Länge einer Stroße iſt gewöhnlich wie 1 zu 3 oder 4; es richtet ſich daſſelbe theils nach der Natur des Geſteins, theils nach der Art der Häuerarbeit; wird mit Schlägel und Eiſen ausgehauen, ſo iſt die Höhe der Stroße geringer, als wenn man die Sprengarbeit anwendet. Bei mächtigen Gängen werden die Stroßen nur allein auf dieſen gehauen; Gänge von geringer Mächtigkeit aber verſchrämmt man, d. h. das Nebengeſtein wird bis zu einer gewiſſen Erſtreckung hinweggenommen, und dann die Stroße im Gange nachgehauen. Dieſe Arbeit erleichtert den Abbau des Ganges ſehr, findet aber ſelten im Hangenden und Liegenden zugleich, ſondern gewöhnlich hier oder da ſtatt, je nachdem das Geſtein gebräche und los iſt. — So wie man beim Stroßenbau mit dem Abteufen vorſchreitet, müſſen Bühnen, Kaſten geſchlagen werden, indem man Stempel vom Liegenden zum Hangenden einzieht und auf dieſe Bohlen legt, theils um die Arbeiter gegen Beſchädigungen ſich losziehender Geſteinwände zu ſchützen, theils um die tauben Berge auf denſelben zu verſtürzen. In ſehr ſeltenen Fällen nämlich iſt alles durch den Stroßenbau gewonnene Geſtein erzhaltig, und da die Förderung des Ganzen große Koſten verurſachen würde, ſcheidet man ſchon in der Grube die erzhaltigen von den nicht erzhaltigen, den ſogenannten tauben Geſteinen, und ſchüttet dieſe auf jene Kaſten, deren mehrere übereinander angelegt werden, ſo wie man im Baue weiter vorrückt.

Stroßenbaue ſind da vortheilhaft, wo dem Häuer das Geſtein zufällt; ferner bei Gängen, die ſich oft zertrümmern oder die edle Erze führen, weil bei ihnen viel genauer Erze und Berge zu ſondern ſind; auch liefern ſie nach der erſten Anlage ſchon Erze. Nachtheile ſind bei ihnen, die koſtbare Kaſtenzimmerung, die oft ſchwierige Waſſerloſung und Förderung.

§. 37.

2. Firſtenbau. (Taf. I. 2.) Dies iſt ein umgekehrter Stroßenbau, der wie dieſer auf Gängen und ſtark fallenden Lagern angewendet wird. Das bauwürdige Mittel haut man hier von unten nach oben weg; um dies jedoch bewerkſtelligen zu können, muß daſſelbe vorher durchſunken und mit einer Firſtenſtrecke durchfahren

werden. Dieſe Strecke ſtellt man in Zimmerung oder Mauerung, wenn die Firſte ſich nicht gehörig haltbar zeigt, im anderen Falle aber läßt man dieſelbe 1—2 Lachter mächtig ſtehen, und legt nun über dieſer, über dem Firſtenkaſten oder dem Gewölbe, vom Schachte aus den erſten Stoß an. Sobald dieſer einige Lachter fortgetrieben iſt, wird der zweite angefangen und ſo fort. Von Strecke zu Strecke müſſen in den Kaſten oder Gewölben Rolllöcher zur Förderung gelaſſen werden. Damit die Erze, die bei dem Firſtenbaue auf die Kaſten fallen, nicht unter die Berge gerathen, hat man dieſe immer ſo eben als möglich zu halten. Die Höhe der Firſte beträgt im feſten Geſtein ein Lachter, bei zerklüftetem zuweilen weniger; die Breite richtet ſich nach der Mächtigkeit der Erzlagerſtätte, doch muß dieſe immer ſo ſeyn, daß die Häuer mit Bequemlichkeit arbeiten können. Bei ſchmalen Gängen muß man daher vom Nebengeſtein noch weg- oder, wie man ſagt, daſſelbe zu Fuß hauen. Die tauben Berge verſtürzt man auf dem Firſtenkaſten. Der Firſtenbau iſt da vortheilhaft, wo das Geſtein von dem Häuer abfällt und wo viele Grubenwaſſer vorhanden ſind, ferner bedarf er der koſtbaren Kaſtenzimmerung nicht und die Förderung iſt leichter wie beim Stroßenbaue. Dagegen kann er nur im feſten Geſteine mit Vortheil und ohne Gefahr angewendet werden, und bedarf vieler Vorrichtungen, ehe er Erze wirft. Edle Geſchicke können unter die Berge gerathen und man kommt leicht in Gefahr, auf einem falſchen Trumm fortzugehen, wenn der Gang ſich zertrümmert.

§. 38.

3. Querbau. Eine Art des Abbaues, die vorzüglich bei Gängen und ſtark fallenden Lagern im Brauch iſt, wenn dieſe mehrere Lachter und darüber mächtig ſind. Er iſt von den vorhergehenden Bauen dadurch verſchieden, daß der Abbau nicht nach dem Streichen des Ganges, ſondern in die Quere, d. h. vom Liegenden zum Hangenden ſtattfindet. Nachdem man nämlich das abzubauende Mittel mit einem Hauptſchachte durchſunken hat, geht man im Liegenden der Lagerſtätte mit einer Feldſtrecke fort, theilt das aufgeſchloſſene Erzmittel in gleiche Abſchnitte von einem Lachter Höhe und Breite, Querſtroßen genannt, und haut dieſe Stroßen nach und nach und zwar ſo heraus, daß man mit der zweiten, vierten, ſechsten u. ſ. w.

anfängt und die übrigen ſtehen läßt, bis man mit dieſen fertig iſt. Sobald dies der Fall, werden die leeren Räume mit Bergen verſetzt, und der Abbau der erſten, dritten, fünften Strecke ꝛc. begonnen. Eine Reihe ſolcher ausgehauener Querſtroßen wird Etage genannt. Ueber dieſer wird nun, ehe man noch mit dem Verſetzen derſelben ganz fertig iſt, durch Ueberſichhauen auf der Feldſtrecke, wie beim Firſtenbaue eine neue Etage, unmittelbar auf der erſten, vorgerichtet und mit dem Abbaue wie vorher verfahren.

§. 39.

4. Oerter- oder Ortbau. Findet auf ſchmalen Gängen ſtatt, die kurze und entferntliegende bauwürdige Mittel führen. Man durchörtert die Lagerſtätte in kurzen Teufen von einem Stollen aus, nachdem man dieſen vorher bis an ein bauwürdiges Mittel getrieben hat, und nimmt hier daſſelbe mit Geſenken und Ueberſichbrechen heraus.

§. 40.

5. Strebenbau, bei ſchwach fallenden Lagern von geringer Mächtigkeit anwendbar. Man treibt zuerſt auf dem Lager ſelbſt eine Förderſtrecke und von dieſer aus Strecken in das abzubauende Feld, von welchen in der Richtung beider Ulmen das nutzbare Mineral abgebaut wird. Der Häuer führt mit der Schwammhaue in der Sohle des Flötzes einen Schwamm und treibt daſſelbe vom Hangenden aus mittelſt eiſerner Keile nieder. Die ſich bildenden leeren Räume werden durch Zimmerung oder gewöhnlich durch Verſetzung mit Bergen am Niedergehen gehindert. Sehr ſchwache Lager erfordern niedrige Räume, wenn ſie mit Vortheil abgebaut werden ſollen, indem vom Dach- und Sohlgeſtein ſo wenig wie möglich gewonnen werden darf. Die Häuer müſſen daher theils knieend, theils auf der Seite liegend arbeiten; im letzteren Falle haben ſie am Oberarm und an der Hüfte der linken Seite Brettchen befeſtigt, auf welchen ſie rutſchen und liegen. Dieſe Arbeit wird Krummhölzerarbeit genannt und hat beſonders beim Kupferſchiefer-Bergbau ſtatt. Auch die Förderung von dieſen Bauen auf die Hauptförderſtrecke muß in liegender Stellung vor ſich gehen. Sie geſchieht in vier Zoll hohen Hunden, Karren, welche auf

Rollen laufen, und die der Arbeiter gewöhnlich mit dem Fuße nachzieht.

§. 41.

6. Pfeilerbau wendet man bei mächtigen Lagern, beſonders bei Steinkohlenflötzen, die wenig Neigung haben, an. Das abzubauende Feld wird erſt mit einer Grundſtrecke durchfahren, von dieſer aus Strecken getrieben, die man wieder unter ſich mit Querſchlägen, welche jener parallel laufen, verbindet, wodurch das ganze Feld in lauter Vierecke, Pfeiler, getheilt wird. Iſt dieſes nun auf ſolche Weiſe zum Abbau vorgerichtet, ſo fängt man denſelben von hinten nach der Grundſtrecke zu an, indem man Pfeiler nach Pfeiler wegnimmt. Das ausgehauene Feld muß entweder verſezt oder, wenn die vorhandenen Berge nicht ausreichen, verzimmert werden. Wo es möglich iſt, beſonders wenn das Dachgeſtein ſich ſehr feſt zeigt, wird die Zimmerung, wenn die Pfeiler abgebaut ſind, wieder weggenommen.

§. 42.

7. Stockwerksbau, in Maſſengebirgen, liegenden und ſtehenden Stöcken anwendbar. Es werden in dieſen große Weitungen mit gewölbter Firſte ausgehauen und Pfeiler zur Unterſtützung derſelben aus dem Geſteine ſtehen gelaſſen. Die über einander liegenden Weitungen, Etagen, Stockwerke, ſind durch feſte Sohlen von einander abgeſondert. Man geht zuerſt mit einem Schachte bis auf das bauwürdige Mittel nieder, treibt dann eine Strecke und fängt von dieſer mit dem Aushauen der Weitungen an. Gewöhnlich beträgt die Höhe und Weite der lezteren 2—3 Lachter, und die Dicke der ſtehenzulaſſenden Pfeiler ½ Lachter. Leztere dürfen weder aus zu reichem Erz, noch aus zu brüchigem Geſtein beſtehen. Auch iſt es der Haltbarkeit wegen nothwendig, daß man bei der untern Etage die Pfeiler wieder da ſtehen läßt, wo die oberen ſtehen, ſo daß demnach die Pfeiler aller Stockwerke eine lange Säule bilden, wenn man ſich dieſelben durch die Sohlen der lezteren gehend denkt. — Bei dieſem Abbau wendet man zuweilen Feuerſetzen an.

§. 43.

Grubenausbau.

Das Geſtein, in welchem die Grubengebäude angelegt werden, iſt entweder ſo feſt, daß dieſe keiner fremden Unterſtützung bedürfen, im Ganzen ſtehen können, oder es iſt von der Beſchaffenheit, daß ſie unterſtüzt werden müſſen, will man das Einſtürzen der Baue verhüten. Diejenige Vorrichtung, wodurch dies geſchieht, nennt man Grubenausbau, und dieſer beſteht entweder in Zimmerung oder Mauerung.

§. 44.

1. Grubenzimmerung. Die tauglichſten Holzarten zu dieſem Zwecke ſind Fichten und Tannen, überhaupt harzreiche Nadelhölzer; ſeltener wendet man Laubholz an. Das Holz muß geſund ſeyn und darf keine faulen Stellen beſitzen. Da das Zimmerholz ein ſehr koſtbarer Artikel für den Bergbau iſt, ſo hat man die möglichſte Einfachheit in der Zimmerung ſtets im Auge zu behalten. Man unterſcheidet Stollen- oder Strecken- und Schachtzimmerung.

§. 45.

a. Stollen- und Strecken-Zimmerung. Bei der Treibung von Stollen oder Strecken durchfährt man zuweilen Gebirgsarten, die ſich nur dann ſelbſt halten, wenn man jene wölbt oder ſelbſt mit einem Spitzbogen verſieht, alſo der Firſte nie eine bedeutende Fläche gibt; bei anderen muß eine theilweiſe oder ganze Unterſtützung durch Zimmerung ſtattfinden. Beſteht die Firſte aus gebrächem Geſtein, z. B. bei einem Gang, den man abbaut, ſo treibt man zwiſchen Hangendem und Liegendem Stempel, Holzſtücke, in einer ſohligen Entfernung von 3 — 4 Fuß in Bühnlöcher ein, und belegt dieſe mit Bohlen; bleibt zwiſchen dieſen und dem Geſtein noch ein leerer Raum, ſo muß man denſelben mit Reisbündel ausfüllen. Dieſe Art der Zimmerung nennt man Kaſtenſchlagung. Iſt bei einem Stollen oder einer Strecke nur das Hangende gebräch, ſo wendet man einfache Thürſtockzimmerung an, d. h., man ſchlägt 7 — 9 Zoll dicke hölzerne Balken, Thürſtöcke, je nach dem verſchiedenen Druck des Geſteins, in verſchiedener

Entfernung ſenkrecht ein, und verbindet dieſelben an der Firſte mit dem Querholz, der Kappe, die gegenüber in einem Bühnenloche feſtliegt; hinter den Thürſtöcken werden Bohlen eingetrieben. Doppelte Thürſtock-Zimmerung muß da ſtattfinden, wo auch das Liegende gebräch iſt, man treibt dann auf beiden Seiten Thürſtöcke ein und verbindet ſie oben durch die Kappe. Bohlen werden nur am Hangenden und an der Firſte eingeſchoben. Iſt das ganze Geſtein gebräch, ſo muß die doppelte Thürſtock-Zimmerung mit Sohlhölzern in Anwendung kommen, d. h. die Thürſtöcke werden unten auch in Querhölzer eingezapft. Oben und unten, ſo wie an den beiden Seiten, ſchiebt man Bohlen oder Pfähle ein. — Dient ein Stollen zur Waſſerloſung und zur Förderung zugleich, ſo muß ein Trag- oder Tretwerk angelegt werden, mehr oder minder hoch über der Sohle, je nachdem das Auslaufen der Waſſer ſolches nöthig macht.

§. 46.

b. Schacht-Zimmerung. Kann man in einem Gebirgsgeſteine Stollen und Strecken ohne Zimmerung oder Mauerung treiben, ſo ſteht daſſelbe auch im Feſten, wenn man Schachte in ihm abteuft, beſonders wenn dieſen eine kreisrunde oder ovale Form gegeben wird; geht das Schacht jedoch durch Geſteine, die theils feſt, theils gebräche ſind, ſo müſſen leztere mit Zimmerung verſehen werden, wobei man jedoch zu beachten hat, daß die ausgezimmerten Theile mit dem darüber und darunter liegenden feſten Geſtein eine Ebene bilden. Wo das Gebirge von oben herein ſehr gebräche iſt, da muß der Schacht ſogleich in Zimmerung geſezt werden, und man wendet hier, weil man dieſer nicht die gehörige Unterſtützung zu geben vermag, die ſogenannte verlorene Zimmerung an, welche während des Abteufens zur Sicherheit der Arbeiter angelegt und ſpäter wieder herausgenommen wird; dieſelbe Zimmerung gebraucht man auch da, wo in der Folge Mauerung angebracht werden ſoll.

In feſtem Geſteine werden nur Stempel (Einſtriche) von einem Schachtſtoße zum andern gelegt, oder man bringt Geviere in gewiſſer Entfernung, je nachdem es die Feſtigkeit des Geſteines erlaubt, unter einander an, die durch ſenkrechte Hölzer, Bolzen, welche man in den vier Ecken des Schachtes aufſtellt, unterſtüzt

und mit einander verbunden werden; Bolzenſchrot-Zimmerung. Wird Vierung auf Vierung gelegt, was in einem ganz gebrächen Geſteine geſchieht, ſo heißt dies ganze Schrotzimmerung; gewöhnlich aber liegen die Geviere 4—4½ Fuß von einander entfernt. Zur Unterſtützung derſelben wendet man auch Tragſtempel an, zwei Stücke Holz, die unter den kurzen Seiten der Geviere liegen, indem ſie an beiden Enden in Bühnlöchern, die in das Geſtein gehauen ſind, ruhen. Hat das Geſtein auf einer Seite Feſtigkeit genug, ſo wird die Vierung nicht ganz herumgelegt, Bolzenſchrot-Zimmerung mit halbem Geviere. Dient ein Schacht zugleich zum Förderen und zum Fahren, oder auch als Kunſtſchacht, ſo wird er durch eine Scheidewand von Bohlen in zwei ungleiche Theile getheilt, von welchem der größere zur Förderung, der kleinere zum Fahren beſtimmt iſt.

§. 47.

2. Gruben-Mauerung. Man unterſcheidet naſſe und trockne Mauerung. Auf gutes Material, Steine und Mörtel, muß beſonders geſehen werden. Im Allgemeinen iſt die Mauerung in Grubengebäuden entweder Scheiben-Mauerung, in gewöhnlicher Weiſe ſenkrecht aufgeführte Mauern, oder Gewölbe-Mauerung. Nach Verſchiedenheit des Baues und der Natur des Geſteins, in welchem gebaut wird, findet die eine oder andere ganz oder theilweiſe, oder auch beide zuſammen ſtatt. Wo Mauerung angebracht werden ſoll, müſſen die Grubenbaue weiter und höher ausgehauen werden.

§. 48.

a. Stollen- und Strecken-Mauerung. Ein bloßes Firſtengewölbe reicht da hin, wo nur die Firſte gebräche iſt, Hangendes und Liegendes aber feſt ſind, und dieſe geben für jenes die Wiederlagen ab. Iſt Firſte und Hangendes oder Liegendes gebräche, ſo wird eine Scheibenmauer mit dem Firſtengewölbe aufgeführt; erſtere wird da allein angewendet, wo Hangendes oder Liegendes ſich feige zeigt; wo die Firſt feſt iſt, die Ulmen aber nicht, bringt man auf beiden Seiten Scheibenmauerung an. Wird der Bau aber ganz in gebrächem Geſtein getrieben, ſo wendet man eliptiſche Mauerung an.

§. 49.

b. Schacht- und Geſenke-Mauerung. Bei dieſer kommt es darauf an, ob die Baue ſenkrecht oder geneigt ſind. In erſterem Falle wendet man Scheibenmauerung mit Hauptbogen und Stoßbogen an. Auf großen Haupt- oder Tragebogen führt man die Scheibenmauer auf und wirft in Entfernung von 2—3 Lachtern Stoßbogen ein. Je nachdem ein oder der andere Stoß, zwei oder alle gebräche ſind, wird nur theilweiſe oder ganz gemauert.

Bei tonnenlägigen Schachten von 45—50° Fall wird das Liegende gar nicht oder mit Scheibenmauerung verſehen, das Hangende aber mit breiten Bogen unterſtützt. Die Füße derſelben ruhen auf dem Liegenden und ſie ſelbſt ſtehen ſenkrecht; der folgende Bogen iſt immer etwas höher, als der vorhergehende. Mauerung mit überſpringenden Bogen. Fallen Schachte unter 45°, ſo wendet man Kellerhals-Mauerung an, d. h. ein fortlaufendes halbes Gewölbe, deſſen Bogen auf dem Liegenden ſenkrecht ſtehen.

Bei der Frage, ob man Zimmerung oder Mauerung in Gruben anwenden ſolle, kommen mehrere Punkte in Betracht, unter andern vorzüglich die Holzpreiſe, die Güte des Mauermaterials, die leichte oder ſchwere Herbeiſchaffung deſſelben, die Dauer des beabſichtigten Gebrauchs der Grube u. ſ. w.

§. 50.

Es gibt verſchiedene Mittel, durch Schachte in die Grubengebäude zu gelangen oder, wie der Bergmann ſagt, einzufahren. Das Einfachſte und Sicherſte hat man in den Leitern oder Fahrten. Dieſe ſind gewöhnlich 8—10′ lang, und derſelben drei in einer Richtung mittelſt Haken an der Zimmerung befeſtigt. In einer Entfernung von 24—30′ werden ſogenannte Ruhbühnen, kleine Boden von Brettern, angebracht, die den Fahrenden als Ruhepunkte dienen, oder zwei ſich begegnenden Bergleuten aneinander vorbeizukommen erlauben. In flachen und weiten Schachten wendet man zuweilen auch Treppen an, die entweder aus Holz beſtehen, oder, wenn das Geſtein feſt iſt, in dieſes gehauen ſind. An manchen Orten geſchieht das Einfahren mittelſt glatter Balken, Rollen, auf denen

man ſitzend, indem man ſich zugleich an einem Seil, welches auf der einen Seite ſtraff ausgeſpannt iſt, hält, in die Grube hinabgleitet. Die ſchlechteſten Fahrmethoden ſind die durch Herunterlaſſen oder Heraufziehen in Kübeln, Tonnen, Seſſeln oder auf einem Stock, indem bei dieſen Methoden ſehr leicht Unglück entſtehen kann.

§. 51.

Die Bergleute arbeiten entweder eine gewiſſe Zeit lang, gewöhnlich eine Schicht, d. h. 8 Stunden hindurch, und werden hiernach bezahlt, oder es richtet ſich der Lohn nach der Quantität der gebrochenen Erze, Geſteine u. ſ. w., Geding-Arbeit. Die Beleuchtung der Gruben geſchieht an einigen Orten, beſonders in nordiſchen Bergwerken, durch Fackeln aus harzigem Holz, meiſt aber durch Lampen, Grubenlichter, in denen man Talg oder Oel brennt. Dieſe beſtehen aus Weißblech, Meſſing oder Eiſen, ſind mit einem Haken verſehen, mittelſt welchem man ſie an dem Geſtein oder der Zimmerung befeſtigt, oder beim Ein- und Ausfahren über den Daumen hängt. Zum Schutz gegen Explosionen gewiſſer Gasarten, welche beſonders in Steinkohlengruben vorkommen, wird die Davy'ſche Sicherheits-Lampe gebraucht. Hier iſt mittelſt eines ſehr dünnen Drahtgeflechtes die Verbindung der die Lampenflamme umgebenden ſchlagenden Wettern mit den äußern gehindert. Eine Explosion kann in dem Drahtgeflechte ſtattfinden, wodurch die Lampe erlöſcht, aber ſich nicht nach Außen mittheilen. Ein gewöhnliches Feuerzeug und einige Schwefelfäden muß jeder Bergmann ſtets bei ſich führen, um ſogleich ſein Grubenlicht wieder anzünden zu können, wenn dieſes durch irgend einen Zufall ausgeht, was beſonders durch den in den Gruben ſtattfindenden Luftzug häufig bewirkt wird.

§. 52.

Zu einem guten Grubenbetriebe gehört ferner eine zweckmäßige Förderung. Hierunter verſteht man die mechaniſche Fortſchaffung der herausgehauenen nutzbaren wie tauben Geſteine, wenn leztere in den Gruben nicht verſezt werden können, von einem Orte zum andern, ſey es in der Grube oder über Tage. Man unterſcheidet daher auch in lezter Beziehung Gruben- und Tage-

Förderung, von denen die erſte wieder in Stollen- oder Strecken- und Schacht-Förderung zerfällt.

§. 53.

1. Strecken- und Stollenförderung. Man bedient ſich beim Bergbaue verſchiedener Förder-Gefäße, von denen die gebräuchlichſten der Karren und der Hund ſind. Des Schlepptrogs wurde früher ſchon erwähnt bei der Krummhölzerarbeit. Zum Einfüllen der Erze in dieſe Gefäße gebraucht man Körbe, zuweilen auch den Bergtrog, ein Gefäß von muldenförmiger Geſtalt. Die Karren, zur Förderung angewendet, ſind den gewöhnlich gebrauchten Schiebkarren ähnlich, nur ſtärker, und beſonders der Boden zur größeren Haltbarkeit mit zwei Eiſenſtangen beſezt. Hunde, länglich viereckige Kaſten, aus Eichenholz beſtehend und mit vier Rädern verſehen, bedürfen zur Fortbewegung nur des Schiebens. In manchen Grubengebäuden ſind Schienenwege, Eiſenbahnen, angebracht, in welchen die Hunde laufen, eine ſehr vortheilhafte Einrichtung, indem die Arbeit dadurch in jeder Hinſicht gefördert wird. Hierbei bedient man ſich auch eigener Roll- oder Geſtellwagen, die größer ſind als die gewöhnlichen Hunde. — Zuweilen fördert man auch mittelſt Kähnen auf unterirdiſchen Kanälen.

§. 54.

2. Schacht-Förderung. Sind Erze und Geſteine bis unter das Schachtende durch Streckenförderung gebracht, ſo werden ſie von hier aus zu Tage gehoben. Dies geſchieht theils durch den gewöhnlichen Haspel, theils durch Pferde oder Waſſergöbel, oder Dampfmaſchinen. Seile von Hanf oder Flachs, in neuerer Zeit ſelbſt aus Draht gefertigt, oder eiſerne Ketten, ſo wie ein Kübel zum Einfüllen, ſind bei allen dieſen verſchiedenen Arten nothwendig.

§. 55.

3. Tageförderung. Durch dieſe bezweckt man die Weiterbringung der zu Tage geförderten nutzbaren Subſtanzen an die Orte, wo ſie gebraucht und weiter verarbeitet werden; die tauben Geſteine oder Berge werden auf die Halde geſtürzt.

Wo Schmelzhütten und Pochwerke in der Nähe der Stollenmundlöcher liegen, auf welchen die Förderung geſchieht, wird dieſe bis zu jenen verlängert. Die Tageförderung iſt ſehr verſchiedenartig und richtet ſich beſonders nach den Lokalitäten, Schienenwege und Kanäle gehören zu den vortheilhafteſten Transportmitteln.

§. 56.

Unter den Schwierigkeiten, welche der Bergmann bei ſeinen Arbeiten zu überwinden hat, ſind die böſen Wetter (Schwaden) eine der größten, ſie erſchweren das Athmen und das Brennen der Grubenlichter. Der Bergmänniſche Ausdruck für Grubenluft iſt Wetter. Dieſe rein, friſch zu erhalten, dafür muß in jedem Bergwerke hauptſächlich geſorgt werden. Gute Wetter hat eine Grube, wenn die äußere Luft eindringt, die innere verdorbene aber herauszieht, ſie hat friſche Wetter, wenn jener Kreislauf ſchnell und ſtark vor ſich geht. Man muß daher dieſen beſonders zu bewirken ſuchen; dies geſchieht dadurch, daß man verſchiedene Grubengebäude in Verbindung mit einander bringt, oder wenn dies nicht ausreicht oder nicht thunlich iſt, mittelſt künſtlicher Mittel, durch Wetterleitungsröhren, Wetterbläſern, Wetterlutten, Wetteröfen ꝛc.

§. 57.

Zu den ferneren Hinderniſſen, mit welchen der Bergbau zu kämpfen hat, gehören auch die im Innern der Gruben ſich ſammelnden Waſſer, deren Wegſchaffung nothwendig wird. Man ſucht dieſen Waſſern entweder einen natürlichen Abfluß zu verſchaffen, oder man iſt genöthigt, ſie mittelſt Maſchinen emporzuheben oder ſich durch Dämme gegen ſie zu verwahren. Der natürliche Abfluß der Grubenwaſſer findet auf tiefen Stollen oder Waſſerleitungen ſtatt. Dieſe können alle über ihnen liegenden Baue vom Waſſer befreien und mit allen Gruben einer Gegend in Verbindung ſtehen. Wo jedoch eine ſolche Verbindung nicht ſtattfindet oder ein tieferer Stollen noch nicht vorhanden iſt, da müſſen die Waſſer mittelſt des Kübels oder durch Pumpen zu Tage gehoben werden; hierzu wendet man Menſchen-, Thier-, Waſſer-, Wind- und Dampfkräfte an. Da, wo gewiſſe Schichten, die man durchfahren hat,

waſſerreicher ſind als andere, oder überhaupt nur das Gruben-waſſer liefern, ſucht man das Waſſer durch Verdämmen dieſer Schichten abzuhalten.

II. Steinbruchbau.

§. 58.

Dieſer hat die Gewinnung der verſchiedenen Felsarten, des Materials für Bildhauerei und Baukunſt, für Straßen- und Waſſerbau u. ſ. w. zum Gegenſtande, und iſt entweder Tage-bau, auch Pingenbau genannt, oder unterirdiſcher Bau. Setzen nämlich die zu gewinnenden Geſteine Hügel oder ganze Berge zuſammen, und iſt zugleich kein großer Abraum nothwendig, um zu dem brauchbaren Materiale zu gelangen, ſo hat ihr Abbau unter freiem Himmel ſtatt, iſt dies aber nicht der Fall, ſo muß man dieſelben durch unterirdiſchen Betrieb gewinnen. Letzterer hat Manches mit dem Bergbaue gemein, nur daß die Art und Weiſe des Vorkommens ſolcher nutzbaren Steinmaſſen einen einfacheren und minder koſtſpieligen Abbau geſtatten, als dies in der Regel bei den Subſtanzen der Fall iſt, welche durch den Bergbau gewonnen werden.

§. 59.

Der Betrieb in offenen Steinbrüchen, durch Pingenbau, beginnt mit dem ſogenannten Aufdecken oder Abräumen, indem man das zu gewinnende Geſtein von der Dammerde und dem Steinſchutt, welche es bedecken, befreit, und beide, ſo wie auch die oberen verwitterten, gebrächen Steinlagen, ſo weit hinwegſchafft, daß ſie dem Abbau des feſten brauchbaren Materials nicht ſtörend in den Weg treten. Eine zweckmäßige Anlage der Steinbrüche, beſonders Sorge für einen guten Haldenſturz, d. h. für einen ſolchen Raum, wohin der bei dem Abbau ſtets ſich ergebende Abfall und Steinſchutt gebracht werden kann, ſind Bedingungen, welche den längeren Betrieb derſelben ſichern.

§. 60.

Die Art der Gewinnung der Geſteine ſelbſt richtet ſich

1. nach ihrer Natur; ob ſie den geſchichteten oder ungeſchichteten, maſſigen, zuzuzählen, ob ſie mehr oder minder feſt oder

weich ſind. In erſterer Hinſicht laſſen ſie jedoch wieder einige Unterſchiede wahrnehmen, welche man in jener Beziehung zu berückſichtigen hat. Nämlich:

a. Geſchichtete Geſteine kommen vor:
  aa. in zuſammenhängenden, mehr oder minder mächtigen Bänken, wie z. B. manche Uebergangskalke, bunte Sandſteine u. ſ. w.;
  bb. in dünnen Lagen, oft zerklüftet und ohne Zuſammenhang; manche Liaskalke, Muſchelkalke ꝛc.;
  cc. in dünnſchieferigen Lagen; gewiſſe Kalkſteine, Thonſchiefer ꝛc.

b. Ungeſchichtete Geſteine finden ſich:
  aa. in mächtigen zuſammenhängenden Maſſen, wie man dies bei Granit, Syenit, Porphyr hie und da trifft;
  bb. in ſehr riſſigen und zerklüfteten Maſſen; gewiſſe Porphyre, Granite ꝛc.;
  cc. in ſchieferigen und plattenförmigen Maſſen; Gneiß, Glimmerſchiefer, Phonolith;
  dd. in kugeligen Abſonderungen, die einzelnen Kugeln durch eine weichere Maſſe von einander geſchieden; Baſalt, Dolerit ꝛc.
  ee. in ſäulenförmigen Abſonderungen; Baſalt, ſeltener Dolerit.

Nach dieſer Ueberſicht ergibt es ſich von ſelbſt, daß die Gewinnung der auf ſolche verſchiedene Weiſe vorkommenden Geſteine auch verſchieden ſeyn muß; während einige derſelben ſchon mit der Keilhaue und der Brechſtange gewonnen werden, kann man andere nur durch Schießen oder Keilarbeit erhalten.

2. Nach dem Gebrauche, welchen man von denſelben machen will. Kleinere Steine zum Belegen der Chauſſeen, zum Pflaſtern der Straßen, oder ſelbſt zum Bauen kann man durch die verſchiedenſte Arbeit gewinnen, und dieſe richtet ſich hier meiſt nur nach der Härte und den oben angedeuteten Arten des Vorkommens derſelben; erzielt man dagegen die Gewinnung großer zuſammenhängender Stücke für Werkſteine, oder gar zu Monolithen, ſo kann das Schießen nicht, wenigſtens nicht bei den größeren Maſſen, angewendet werden, ſondern man muß dieſelben durch Lostrennen

mittelſt Keilen, oft durch eine ſehr mühevolle Arbeit zu erhalten ſuchen.

§. 61.

Das Gezähe der Steinbrecher und die Art des Gebrauches deſſelben ſind ungefähr die nämlichen, wie ſich ſolcher der Bergmann bei der Arbeit auf dem Geſteine bedient. Am meiſten werden die Keilhaue und die Brechſtangen angewendet. Erſtere muß beſonders ſtark ſeyn, da ſie hier häufig als Hebel gebraucht wird. Letztere ſind achteckige Stangen, deren unteres Ende in eine etwas auswärts gebogene Schärfe, meiſtens von größerer Breite, als wie die Stange ſelbſt, ausläuft. Man wendet Brechſtangen von verſchiedener Größe und Schwere an; ſie ſind 3 — 4 Fuß und mehr lang, 1¼ — 2 Zoll dick und 15 — 30 Pfund, manchmal noch mehr, ſchwer. Ferner werden beim Steinbruchbau eiſerne *Keile* oder *Fimmel*, wie die zum Holzſpalten, angewendet, ſo wie Hämmer und Schlagen von verſchiedener Größe und Schwere, und das zur Sprengarbeit nöthige Gezähe.

§. 62.

Beim Steinbruchbaue muß man vorzüglich darauf ſehen, mit dem geringſten Kraftaufwande die größtmöglichſten Maſſen zu erhalten; dieß geſchieht bei geſchichteten oder in Bänken abgetheilten Felsarten durch treppenweiſen Abbau oder Stroßenbau, indem man ſtets große parallelepipediſche Stücke hinwegnimmt, die höchſtens noch auf drei Seiten mit dem feſten Geſtein zuſammenhängen. Des Pulvers kann ſich der Steinbrecher zur Ablöſung dieſer Maſſen nur dann bedienen, wenn, wie ſchon oben bemerkt wurde, Steine gewonnen werden, die man in kleineren Stücken verwenden will; da er aber häufig Maſſen von großem Volumen zu erhalten ſuchen muß, ſo darf er hierbei das Pulver nicht gebrauchen, weil die Steine dadurch in regelloſe und für den beabſichtigten Zweck, oft zu kleinen Stücke würden geſprengt werden. In dieſem Falle wird mit *Abſchlitzung* gearbeitet, d. h. man räumt die zu gewinnende Lage gehörig ab und bringt auf deren Oberfläche ein Eingerinne oder einen Schlitz an, der tief genug iſt, um Keile von Eiſen oder Holz eintreiben zu können. Zur Führung dieſer Einſchnitte bedienen ſich die Steinbrecher einer Art platter Keilhaue

Digitized by Google

mit Spitzen. (Fig. 11.) Dies Werkzeug iſt auf der dem Helme entgegengeſezten Seite zugeſchärft, ſo daß das Pulver, welches ſich bei dieſer Arbeit ergibt, vorwärts getrieben und ſo die Abſchlitzung ſtets rein erhalten wird. Auch die ſogenannte **Picke** (Fig. 12) gebraucht man zu dieſer Arbeit. Es iſt eine Art ſcharfer Hammer, aus gutem Eiſen beſtehend, 10'' lang und 1' dick, an beiden Enden ſcharf und gut verſtählt.

Fig. 11

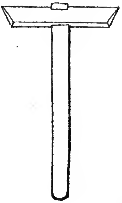
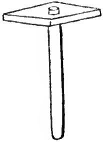


Fig. 12



§. 63.

Das Sprengen mit Keilen wird aber auch bei ungeſchichteten Gebirgsarten und überhaupt beſonders da angewendet, wo man große Werkſtücke aus unzerklüfteten Felsmaſſen ſpalten will. Je freier ſich ſolche von allen Schichtungsſpuren, Blätterlagen und Zerklüftungen zeigen, um ſo willkürlicher kann man die Spaltung vornehmen; im entgegengeſezten Falle muß man dieſen natürlichen Richtungen im Spalten folgen, will man ſeinen Zweck erreichen. Bei leicht ſprengbaren Geſteinen wird, nachdem die Spaltungsrichtung mittelſt Kohle oder Kreide vorgezeichnet wurde, in dieſer in angemeſſener Entfernung Löcher eingehauen, in welche man Keile einſezt und dieſe gehörig gleichmäßig eintreibt, bis der Stein ſpaltet. Bei größern und feſtern Maſſen, welche ſchwer und leicht unregelmäßig ſpalten, wird dies durch Zerſchrotung oder die oben ſchon erwähnte Arbeit der Abſchlitzung bewirkt; die Rinnen, Schrote oder Schlitze werden an manchen Orten mit Holz ausgefüttert und in dieſes die Keile getrieben, oder man legt bei harten Steinen auf beiden

Digitized by Google

Seiten der Fimmel Stückchen Eiſenblech, das ſogenannte Futter, an, ſo daß jene beim Eintreiben zwiſchen dieſen gleiten und ihre Stelle nicht weiter machen; bei weicheren oder bei ſolchen Maſſen, die leicht ſpaltbar ſind, werden die Keile unmittelbar eingeſchlagen. Zum Brechen der Mühlſteine gebraucht man viele und ſehr kleine Fimmel, die dicht neben einander geſezt werden. In Marmorbrüchen wendet man wohl auch zuweilen die Säge zur Gewinnung der Blöcke an, bei welcher man eine Spaltung fürchtet; allein dieſer kann man ſich nur da bedienen, wo die Blöcke ziemlich frei liegen, damit das Werkzeug den gehörigen Spielraum hat. Die Kreisſäge würde hier in manchen Fällen gute Dienſte leiſten.

§. 64.

Bei ſehr harten Steinen, wie bei Granit, Syenit ꝛc. wird das Spalten noch dadurch erleichtert, daß man vom Schrot oder Schlitz aus, bis zu einer gewiſſen Tiefe oder durch die Felsmaſſe durch, längs der ganzen Spaltungsfläche Löcher bohrt. Je mehr nun ſolcher Löcher getrieben und je näher dieſelben an einander geſezt werden, um ſo beſſer wird der Zweck erreicht, indem dadurch, weil nur die Zwiſchenwände noch zu zerreißen brauchen, der Riß nicht nur leichter, ſondern auch ſicherer in der angegebenen Richtung erfolgt.

Auf ähnliche Weiſe verfuhren die Aegypter bei Gewinnung großer Felsmaſſen, um daraus Obelisken, Säulen, ja ſelbſt Gebäude aus einem Stücke zu fertigen. Die älteſten Granit- und Syenitbrüche befinden ſich am Abhange des Gebirges von Syenna bis zu den Waſſerfällen des Nils. Hier ſieht man jezt noch rauh behauene Bruchſteine, Blöcke von ſehr großer Länge, an welchen man abnehmen kann, wie verfahren wurde, um dieſelben für jene Zwecke zu erhalten. Man fing mit Behauung des Vorder- und Obertheiles des Steins an, welchen man nöthig hatte, während derſelbe noch mit der Felsmaſſe zuſammenhing; erſt nach dieſer Arbeit wurden Ritze oder Schrote von etwa drei Zoll Breite, der Spaltungsfläche nach, eingehauen, und in dieſe, ungefähr von 3 zu 3 Fuß, tiefe Löcher zum Einſetzen eiſerner oder hölzerner Keile getrieben. Leztere wurden durch Benetzen zum Quellen gebracht, um dadurch das Spalten des Steins zu bewirken. — Obgleich die Gewinnung und Verarbeitung ſolcher Monolithen nach und nach äußerſt ſelten wurde, ſo gibt es doch in neuerer Zeit mehrere Beiſpiele

der Art, von welchen hier nur die Granitſäulen, die die Iſaaks-kirche zu St. Petersburg zieren, erwähnt werden ſollen. Der Hügel, von welchem man dieſelben gewann, wurde, nachdem man ihn vorher ſeiner ganzen Ausdehnung nach abgeräumt und genau unterſucht hatte, ob derſelbe keine Riſſe oder Abloſungen beſitze, erſt von vier Seiten rauh behauen, und auf ſeiner Oberfläche in gleiche Stücke, nach der Zahl der Säulen, die er liefern konnte, getheilt; hierauf brachte man an jeder der erwähnten Abtheilung mittelſt des Spitzhammers Schrote von 4 Zoll Weite und 10 Zoll Tiefe an. Die Arbeiter ſtanden drei Fuß von einander entfernt. Nach Vollendung des Schrots wurden vom Grunde deſſelben aus, in Entfernung von 6 zu 6 Zoll, Löcher durch den Fels mittelſt dreimänniſchen Bohrers niedergebracht, und dann zur gänzlichen Ablöſung der Säule geſchritten. Man ſetzte nun ſtarke eiſerne Keile von 18″ Länge, in Zwiſchenräumen von einem Zoll, in den Schrot ſeiner ganzen Länge nach zwiſchen Eiſenblechen ein, ſtellte die Arbeiter der ganzen Linie nach auf, ſo daß jeder drei Keile vor ſich hatte, und ließ alle, einem gegebenen Zeichen nach, zu gleicher Zeit auf die Keile ſchlagen, bis die ganze Maſſe ſpaltete. Dieſe Stücke wurden aus dem Groben zu Säulen geformt, nach Petersburg gebracht und dort vollends ausgearbeitet. 48 ſolcher Säulen ſind in jener Kirche vorhanden; jede derſelben iſt 56′ lang, 5′ 10″ unten und 5′ 2″ oben dick, jede wiegt 288,000 Pfund, erforderte neun Jahre zur Bearbeitung und koſtete 82,000 Rubel.

§. 65.

Weiche Felsarten, wie manche Bimsſtein-Conglomerate, Trachyttuffe u. ſ. w. werden mittels ſcharfer, axtartiger Inſtrumente gewonnen, indem man ſie durch Schneiden oder Abſtechen ſogleich in Steine von erforderlicher Größe formt.

Das Abräumen bei Anlage eines Steinbruchs wird zuweilen durch ſogenanntes Unterbrechen erſpart; indem man nämlich die Unterlage von Bänken ſo lange hinwegnimmt, bis dieſe, das Dach, nachbrechen, worauf dann die größeren Maſſen bequemer in kleinere Stücke getrennt werden können. Das Dach wird zuweilen mit Pfoſten unterſtützt, damit für die Arbeiter keine Gefahr entſtehe und dieſe, wenn jenes anfängt ſich zu ſenken, entweder weggeſchlagen oder beſſer angezündet.

§. 66.

Der Steinbruchbau in unterirdiſchen Brüchen findet da ſtatt, wo das nutzbare Geſtein von Erde, Schutt oder mürbem Gebirge ſo mächtig überlagert wird, daß ſtets ein ſehr koſtſpieliger Abraum bei deſſen Gewinnung erforderlich ſeyn würde, oder wo das nutzbare Geſtein ſelbſt erſt in anſehnlicher Tiefe die gehörige Güte und Feſtigkeit erhält, um es gebrauchen zu können. In mehr ebenen Gegenden, die ſtark angebaut ſind, und in welchen daher Grund und Boden einen großen Werth beſitzen, iſt man häufig auch genöthigt auf ſolche Weiſe Geſteine zu gewinnen. Die nutzbaren Maſſen werden bei unterirdiſchem Abbau entweder durch Stollen oder Schachte aufgeſchloſſen und dann auf ähnliche Art, wie beim Tagebau gewonnen. Da aber dieſe Methode des Steinbruchbaues ſtets ſehr beträchtliche Ausweitungen veranlaßt, ſo muß man dieſen durch Pfeiler, welche man in der zu gewinnenden Maſſe von Diſtanz zu Diſtanz ſtehen läßt, die gehörige Feſtigkeit geben. Selten wendet man hier zu ſolchen Zwecken Zimmerung an, denn iſt man genöthigt ein brächiges Dach oder eine große Weitung zu unterſtützen, ſo geſchieht dies durch Aufführung von Mauern oder Pfeilern aus Mauerwerk, die von der Sohle bis zum Dache reichen. Die Förderung richtet ſich nach der Anlage, bei Schachten wendet man Haſpel und Kübel, auch die Göpelförderung, an; bei Stollen wird mit Hunden gefördert, oder mit Wagen, wenn, was oft der Fall, die Stollenweitung ſo groß iſt, daß ein ſolcher ſich hindurch bewegen kann.

§. 67.

Noch iſt zu bemerken, daß Blöcke, Rollſteine, Geſchiebe, ſogenannte Findlinge, welche ſich an Gebirgsabhängen, in Ebenen, an Ufern und im Bette der Flüſſe finden, zuſammengeſucht und verwendet werden; ſind dieſe jedoch zu groß, ſo ſpaltet man ſie auf ähnliche Weiſe, wie es oben angegeben wurde; auch wendete man hier zuweilen das Feuerſetzen an. Dieſe Steine ſind ſehr dauerhaft und gegen die Einwirkungen der Atmoſphärilien wenig empfindlich.

III. Gräbereien.

§. 68.

Loſe oder weiche Gebirgsmaſſen, wie Sand, Lehm, Thon, Gruß u. ſ. w. werden durch Gräberei gewonnen. Die hierbei

vorkommenden Gezähe ſind die Haue, Schaufeln und Kratzen; und ihre Anwendung richtet ſich nach der Natur der zu gewinnenden Subſtanz. Bei Sand, Gruß und Geröllen gebraucht man auch häufig den Durchwurf, wenn man dieſe von ziemlich gleichem Korne, oder doch nicht über oder unter einer gewiſſen Größe anwenden will.

IV. Waſchereien.

§. 69.

Gold, Platin, Zinnerz und andere Metalle werden in größeren oder kleineren Körnern, oft in Staubform im Sande und der Dammerde mancher Gegenden getroffen, und aus dieſen mittelſt des Auswaſchens gewonnen; indem man Waſſer in Gruben leitet, die zu ſolchen Zwecken angebracht ſind. Solche Verrichtungen nennt man Seifenwerke. Manche Edelſteine, namentlich Diamant, Saphir, Rubin u. ſ. w., kommen auf ähnliche Weiſe vor, und werden ebenfalls durch Auswaſchen und Ausleſen gewonnen.

Erſte Abtheilung.

Mineralien, deren Anwendung unmittelbar ſtattfindet.

Erſter Abſchnitt.

Tragbarer Boden und Verbeſſerungs-Material deſſelben.

§. 70.

Boden und Verſchiedenheit deſſelben.

Aus der Zertrümmerung und Zerſetzung der verſchiedenen Gebirgsſteine iſt jeder natürliche tragbare Boden hervorgegangen, und geht theilweiſe noch daraus hervor. Dieſe erlitten und erleiden nämlich durch Einfluß der Atmoſphärilien, durch chemiſche oder mechaniſche Einwirkung von Luft und Waſſer, durch Wechſel atmoſphäriſcher Temperatur eigenthümliche Veränderungen, es erfolgt eine allmälige Zerſtörung der Mineralien, aus welchen die Felsarten beſtehen, ihr Aggregatzuſtand ändert ſich, ihr Zuſammenhang geht verloren, ſie erhalten eine lockere Form, verwittern, und es entſtehen aus ihnen Erdarten, welche die Vegetation der Pflanzenwelt mehr oder minder begünſtigen. Es iſt allgemein bekannt, daß auf einigen Bodenarten auch nicht das geringſte Pflanzenwachsthum gedeiht, während andere die Vegetation begünſtigen. Allein bei lezteren findet wieder ein Unterſchied ſtatt, wir ſehen nämlich, daß oft ein und derſelbe Boden ſich für eine Kulturart geeigneter

zeigt, als für die andere, oder mit andern Worten, daß eine Pflanze auf einem Boden oft beſſer gedeiht, als auf dem anderen, was offenbar von den Beſtandtheilen deſſelben herrührt, indem jene die Nahrung, welche ſie ihrem Bau gemäß bedarf, auf weſentlich verſchiedenen Bodenarten nicht mit gleichem Erfolge wird ziehen können. Der Boden alſo, welcher die eine Pflanzenart nährt, auf der ſie herrlich gedeiht, kann für die andere nicht ſo vortheilhaft, ja ſogar ſchädlich ſeyn. Wir ſehen beſonders da, wo in der Natur ein Wechſel der Felsarten ſtattfindet, die Pflanzenwelt eine neue Geſtaltung annehmen; ſie erſcheint um ſo reicher und üppiger, je mehr die Gebirgsgeſteine geeignet ſind, ihr Wachsthum zu befördern. Die Unterſuchung des Bodens iſt daher für die Pflanzenkultur, ſie mag ſich mit der des Waldes, des Feldes oder der Gärten beſchäftigen, von der größten Wichtigkeit, und da die Verſchiedenheit des Bodens auf der Verſchiedenheit der Geſteine, aus welchen derſelbe hervorgegangen, beruht, ſo wird auch die Kenntniß derſelben, ſo wie die der Urſachen, welche fortwährend die Oberfläche unſerer Erde ändern, und die Verfolgung des Verwitterungsprozeſſes der Felsarten ſehr fördernd für jene Unterſuchung ſeyn.

§. 71.

Zerſtörung der Geſteine.

Die Veränderungen, welche die Geſteine erleiden, werden durch verſchiedene Urſachen und Kräfte in größerem oder geringerem Grade, ſchneller oder langſamer, hervorgerufen. Es kommt in dieſer Hinſicht auf die Natur des Geſteins ſehr viel an: ſolche Felsarten, welche nur aus einer Mineralſubſtanz beſtehen, verwittern in der Regel minder ſchnell, als die, welche aus mehreren zuſammengeſezt ſind, denn die Ungleichheit, mit welcher dieſe den äußeren Einwirkungen widerſtehen, wird die Zerſetzung der ganzen Felsart befördern; iſt einer der Beſtandtheile angegriffen, ſo wird der Zuſammenhalt mit den anderen aufgehoben und ein Zerfallen herbeigeführt, auch wenn dieſe noch unverſehrt ſeyn ſollten. Ebenſo verwittern körnige Geſteine ſchneller als dichte, ungeſchichtete oft in kürzerer Zeit als geſchichtete 2c. Als eine der thätigſten Kräfte, welche die Zerſetzung der Felsarten herbeiführen, müſſen wir den Sauerſtoff der Luft und des Waſſers betrachten. Seine Einwirkungen auf die Geſteine ſind chemiſch, ſie rufen die meiſten

Veränderungen bei denſelben hervor, es bilden ſich höhere Oxydationsſtufen, Hydrate und Salze, das Volumen der Mineralſubſtanzen nimmt zu, wodurch ein Lockerwerden und endlich das Zerfallen der Felsarten herbeigeführt wird. Mechaniſch aber wirkt beſonders das Waſſer, indem es Theile ſolcher Felsarten, die überhaupt von geringem Zuſammenhalt, oder durch chemiſche Einwirkung ſchon angegriffen ſind, losreißt und wegſpühlt. Ferner werden durch das Gefrieren des Waſſers häufig gewaltſame Sprengungen der Geſteine veranlaßt, wenn ſich dieſes nämlich in den Klüften derſelben ſammelt, gefriert und dabei ausdehnt. — Ich werde ſpäter eine kurze Ueberſicht der Felsarten nach den aus ihnen hervorgehenden Erdarten geben, und dabei auf die Art und Weiſe ihrer Zerſetzung aufmerkſam machen.

§. 72.

Tragbarer Boden und Humus.

Jeder Boden trägt theils unmittelbar, theils und vorzüglich aber nur mittelbar zum Wachsthume der Pflanzen bei. Obgleich nun Erſteres bei weitem ſeltener der Fall iſt, ſo ſehen wir doch, daß die mineraliſchen, unorganiſchen Bodenbeſtandtheile ſich nicht ganz paſſiv gegen die Vegetation verhalten, indem ſie nur allein zum Befeſtigungsorte der Wurzeln und zur Erhaltung eines gewiſſen Grades von Feuchtigkeit und Wärme im Bereiche derſelben dienen, ſondern ſie wirken in verſchiedenem Grade auch ſelbſtthätig auf die Ernährung der Gewächſe. Als Hauptbeförderungsmittel des Wachsthums der Pflanzen müſſen jedoch ſtets der Humus und das Waſſer angeſehen werden. Erſterer iſt organiſchen Urſprungs, und meiſt aus der Zerſetzung abgeſtorbener Pflanzen hervorgegangen; er enthält verſchiedene im Waſſer auflösliche Theile, welche den Vegetations-Prozeß befördern. Da aber Waſſer, Luft, Licht und Wärme als die eigentlichen Prinzipien dieſes Prozeſſes zu betrachten ſind, ſo wird die Güte des Bodens größtentheils davon abhängen, wie er ſich zu jenen verhält und ſein Einfluß auf dieſen immer mehr mittelbar ſeyn. Es kommt demnach bei dem Boden vorzüglich in Betracht: die waſſerhaltende und wärmeleitende Kraft, ſo wie die Fähigkeit, Luft und Feuchtigkeit aus der Atmoſphäre zu abſorbiren. Dieſe Eigenſchaften des Bodens hängen aber von ſeiner chemiſchen und mechaniſchen Beſchaffenheit ab; erſtere geht aus der Natur der Mineralſubſtanzen, die denſelben zuſammenſetzen,

hervor, und wir kommen hier zu demſelben Schluß, wie wichtig die genaue Kenntniß des Bodens für die Kultur deſſelben ſey, leztere beruht theils auf der Natur des Bodens, theils auf der Bearbeitung deſſelben. Man kann manchmal ſehen, wie die Lockerheit und mechaniſche Verkleinerung in einigen Fällen vortheilhaft, in anderen ſchädlich auf jene Eigenſchaften wirkt. So können z. B. die über einen Boden, welcher geringe waſſerhaltende Kraft beſizt, zerſtreut liegenden loſen Steine oft die trefflichſte Wirkung hervorbringen, indem ſie die Feuchtigkeit zurückhalten und dadurch die Verdunſtung derſelben hindern.

§. 73.

Fruchtbarer Boden.

Fruchtbar iſt nicht jeder tragbare Boden zu nennen; nur denjenigen heißen wir im Allgemeinen fruchtbar, der das Wachsthum der Kulturpflanzen beſonders begünſtigt. Dagegen zu entſcheiden, welcher Boden der fruchtbarſte ſey, iſt ſchwer, indem verſchiedene Pflanzen zu ihrem Gedeihen oft verſchiedenen Boden verlangen, und eine Vergleichung in dieſer Hinſicht kann demnach höchſtens nur bei gleichen Boden- oder Pflanzenarten ſtattfinden. Hierbei iſt ferner der Untergrund, d. h. die Unterlage eines Bodens, zu berückſichtigen, indem dieſe vom größten Einfluß auf mehrere Eigenſchaften deſſelben iſt. Da z. B. ein Boden von gleicher Beſchaffenheit doch verſchiedenen Werth für den Ackerbau hat, je nachdem er trocken oder feucht iſt, ſo kommt hierbei beſonders die Natur des Untergrundes in Betracht. Die Trockenheit eines Bodens hängt hauptſächlich von der Leichtigkeit ab, mit welcher dieſer das Waſſer durch ſich durchſickern läßt; das darunterliegende Geſtein wird aber einen großen Einfluß auf dieſe Eigenſchaft üben, je nachdem es das Waſſer zurückhält, oder ſelbſt durchläßt; im erſten Falle wird die Unterlage bei einem trockenen Boden wohlthätig, bei einem von Natur ſchon feuchten aber nachtheilig wirken.

§. 74.

Erdarten.

Kieſel-, Kalk-, Thon- und Talkerde ſind diejenigen Erden, aus welchen alle Bodenarten beſtehen. Die Eigenſchaften der lezteren ſind ſehr verſchieden, je nachdem ſie nur aus einer oder

aus mehreren der erſteren zuſammengeſezt ſind. Den Einfluß, welchen jene Erdarten auf die Vegetation üben, kann man aus folgenden kurzen Angaben entnehmen:

1. Kieſelerde iſt in den meiſten Bodenarten Hauptbeſtandtheil; ſie lockert den Boden auf und dient auch wohl manchen Pflanzen, wie den Gräſern und Equiſeten als Nahrungsmittel.

2. Kalkerde findet ſich faſt in jeder Ackererde, in manchen nur in ſehr kleiner Quantität. Sie übt einen bedeutenden Einfluß auf die Vegetation, und gewiſſe Pflanzen bedürfen ſie zu ihrem Gedeihen. Der Kalk tilgt die Säuren im Boden und verwandelt Pflanzenfaſern ſchnell in Humus. Meiſtens kommt die Kalkerde in Verbindung mit Kohlenſäure vor, wird von den Wurzeln der Pflanzen, die eine Säure ausſcheiden, zerſezt und dann abſorbirt. Die ſchwefelſaure Kalkerde, der Gyps, dient ſelbſt als Düngmittel.

3. Thonerde kommt meiſt nur in kleiner Quantität im Boden vor, und gewöhnlich als Hydrat, doch auch mit Säuren und Baſen verbunden. Dadurch daß ſie eine große Neigung hat, ſich mit Humusſäure zu vereinigen, wirkt ſie ſehr wohlthätig auf die Vegetation: denn indem ſie dieſelbe bindet, hindert ſie ihre Hinwegführung; worauf größtentheils die Erſcheinung beruht, daß der Thonboden ſo lange fruchtbar bleibt, während der Sandboden ſich bald erſchöpft zeigt. Die humusſaure Thonerde wirkt auf die Pflanzen nur im neutralen Zuſtande, denn die baſiſch-humusſaure Thonerde iſt im Waſſer unauflöslich, und kann daher dieſelben nicht nähren. Deßwegen muß ein ſchwerer thoniger Boden häufig gedüngt werden, um die baſiſch-humusſaure Thonerde in neutrale zu verwandeln. Daſſelbe bewirken Düngermittel, die kohlenſaures Ammoniak oder ſolche, die kohlenſaures Natron oder Kali enthalten.

4. Talkerde findet ſich unter allen Erden in geringſter Quantität und auch nur in wenigen Bodenarten, ſcheint aber einen großen Einfluß auf die Vegetation zu üben. Sie abſorbirt leicht Feuchtigkeit aus der Luft, wobei ſich zugleich ihre waſſerhaltende Kraft bedeutend zeigt. Mit Kieſelerde verbunden iſt ſie im Waſſer beinahe unauflöslich, und wirkt daher auch auf das Pflanzenwachsthum nicht förderlich; kohlenſaure Talkerde dagegen löst ſich leichter in Waſſer und iſt von gutem Einfluß auf die Vegetation.

§. 75.

Nebenbeſtandtheile des Bodens.

Außer dieſen Hauptbeſtandtheilen des Bodens finden wir denſelben oft noch andere Subſtanzen beigemengt, die auf die Vegetation den entſchiedenſten Einfluß üben. Dahin gehören:

1. Kali. Dieſes kommt theils mit Kieſelerde, theils mit Kohlen-, Salz-, Salpeter-, Schwefel- und Phosphorſäure verbunden vor. Kieſelſaures Kali wird an der Luft zerlegt, das Kali vereinigt ſich mit anderen Säuren, löst ſich in Waſſer und wird den Pflanzen zugeführt. In denjenigen Bodenarten, welche aus Gebirgsgeſteinen hervorgegangen, die Feldſpath, Feldſtein oder Glimmer in ihrer Zuſammenſetzung enthielten, findet man vorzüglich das Kali, und ihm verdanken dieſelben einen großen Theil ihrer Fruchtbarkeit. Schwefel-, Salpeter- und kohlenſaures Kali wirken beſonders wohlthätig, lezteres hauptſächlich dadurch, daß es ſich bald in humusſaures Kali verwandelt, weßwegen auch Holzaſche für die Vegetation ſehr förderlich iſt.

2. Natron. Noch viel häufiger als Kali findet ſich dieſes in den Bodenarten. Außerdem, daß manche Felsarten, aus denen Ackererden entſtehen, natronhaltig ſind, ſo macht das Chlornatron, das Kochſalz, unter den feſten Beſtandtheilen des Regenwaſſers den größten Theil aus, weßwegen es auch wohl in allen Erden enthalten iſt. Kochſalz wirkt in kleinen Quantitäten ſehr vortheilhaft auf die Vegetation; die ſogenannten Salzpflanzen nehmen daſſelbe ſogar in großer Menge auf.

3. Eiſenoxyd und Eiſenoxydul. Sie finden ſich faſt in jeder Bodenart, und treten als färbende Subſtanzen derſelben auf. In kleinen Quantitäten ſcheinen dieſelben dem Pflanzenwachsthume günſtig zu ſeyn; humusſaures und kohlenſaures Eiſenoxydul aber zeigen entgegengeſezte Wirkung. An der Luft verwandeln ſich dieſelben jedoch nach und nach zu Eiſenoxydhyrat, das dieſen Einfluß nicht übt. Es iſt daher das öftere Bearbeiten eines Bodens, der viel Eiſenoxydul enthält, das Umbrechen oder tiefe Pflügen deſſelben ſehr zu empfehlen.

4. Mangan. Dies kommt ebenfalls oft, und zwar in den meiſten Bodenarten als Manganoxydhyrat vor und ſcheint einen ähnlichen Einfluß auf die Pflanzen zu üben, wie das Eiſen.

5. Humus oder Moder. Er iſt ein vorzügliches Mittel der Beförderung des Pflanzenwachsthums. Schon oben wurde bemerkt, daß er organiſchen Urſprungs und vorzüglich aus der Zerſetzung von Pflanzen hervorgegangen ſey. Es bleibt nämlich als Reſultat derſelben ein etwas feſter brauner Körper zurück, der hauptſächlich aus Humusſäure und Humus beſteht. Erſtere dient ſchon an und für ſich, da ſie im Waſſer leicht auflöslich iſt, als Nahrung der Pflanzen.

6. Waſſer. Dies iſt in Bezug auf die Fruchtbarkeit des Bodens als die wichtigſte Subſtanz zu betrachten. Denn alle zur Nahrung der Pflanzen erforderlichen Theile können in einem Boden in gehöriger Quantität und Mengung vorhanden ſeyn, und dieſer wird doch unfruchtbar bleiben, ſobald ihm das zur Löſung derſelben nöthige Waſſer fehlt. Die waſſerhaltende Kraft der Erden, ihr Vermögen, eine größere oder geringere Menge Waſſer in ihren Zwiſchenräumen aufzunehmen und zurückzuhalten, ohne es gleich wieder fahren zu laſſen, iſt ohne Zweifel eine der wichtigſten Eigenſchaften derſelben, die auf die Fruchtbarkeit eines Bodens einen bedeutenden Einfluß übt.

§. 76.

Bodenarten.

Alle Ackergründe beſtehen aus den erwähnten vier Erden, denen die ſpäter genannten Subſtanzen beigemengt erſcheinen; durch die verſchiedenartige Miſchung dieſer Erden gehen verſchiedene Bodenarten hervor; von welchen man gewöhnlich folgende unterſcheidet:

1. Sandboden, aus Quarzkörnern beſtehend, oft Glimmerblättchen beigemengt enthaltend, locker, trocken, hellröthlich, gelblich oder graulich gefärbt; Kalktheile ſtets, aber in geringer Menge, vorhanden; der Thongehalt ebenfalls ſehr gering. Er iſt nur bei ſtetem Zufluß von Feuchtigkeit fruchtbar, indem er Waſſer ſehr wenig anzieht und bindet; trocknet ſchnell aus und beſitzt in dieſem Zuſtande beinahe keine Conſiſtenz, iſt dürr und heiß, und daher ſteril. Für Wurzel und Knollengewächſe, ſo wie für Nadelholz geeignet.

2. Kalkboden. Vorherrſchend aus Kalktheilen beſtehend, Sand und Thon ſind, wiewohl nur ſparſam, vorhanden. Selten feinkörnig, meiſt grobkörnig, mit eckigem Gerölle und Steinſchutt

gemengt. Lichte grau oder gelblich gefärbt. Zieht Waſſer ſtark und in großer Menge an, ohne dadurch plaſtiſch zu werden, trocknet bald wieder aus, berſtet dabei nicht und wird dann locker, oft ſtaubartig. Mit Säuren übergoſſen, braußt er heftig. Selten tief, und meiſt nicht ſehr fruchtbar.

3. Thonboden. Aus Thon beſtehend, dem zuweilen Kalktheile, oft Sand beigemengt ſind; er iſt grau, braun, roth in verſchiedenen Nüancen, auch bunt gefärbt. Zieht Waſſer ſtark an und wird dadurch plaſtiſch; hält es auch lange zurück. Beim Austrocknen ſchwindet er, berſtet und wird hart. Reiner Thon bildet einen ſchweren conſiſtenten Boden, der für die Vegetation ungünſtig iſt, aber nach zweckmäßiger Mengung mit andern Erdarten ſehr fruchtbar wird.

4. Mergelboden. Kalk mit Thon in ſehr verſchiedenem quantitativem Verhältniſſe gemengt. Mancher Mergel iſt ſehr ſandig und verſchieden, gelb, grau, braun, roth ꝛc., gefärbt. Zieht Waſſer begierig an und hält es lange zurück; wird klebrig, ſchwindet beim Austrocknen und berſtet. Iſt für die Vegetation günſtig.

5. Lehmboden. Ein mit Quarzkörnern und Eiſentheilchen innig gemengter Thon, der häufig auch Kalktheile enthält. Gelblichgrau, gelblichbraun oder ockergelb gefärbt. Saugt Waſſer ſtark ein, wird plaſtiſch und hält jenes lange zurück. Beim Austrocknen ſchwindet er weder, noch berſtet er ſtark. Der Vegetation iſt er zuträglich.

6. Humusboden. Hierunter verſteht man alle Bodenarten, die ohne Rückſicht auf andere Beſtandtheile 2 — 5 und mehr Procent Humus enthalten. Er iſt dunkelgrau oder braun, auch ſchwärzlich gefärbt. Zieht Waſſer ſtark an und gibt es nur langſam wieder ab. Beim Austrocknen zieht er ſich wenig zuſammen, wird nicht hart, zeigt ſich pulverförmig und von geringer Conſiſtenz. Iſt ſehr fruchtbar.

§. 77.

Die Gebirgsarten und ihre Zerſetzungsreſultate.

Obgleich die Beſchaffenheit des Ackergrundes noch mannichfaltiger iſt, als die der Gebirgsarten, aus deren Zerſetzung er hervorgegangen, was theils durch das verſchiedene quantitative

Verhältniß der weſentlichen Beſtandtheile eines und deſſelben Geſteines, theils durch die Kultur bewirkt wurde, ſo läßt ſich doch in vielen Fällen auf ſeinen Urſprung ſchließen; eine Thatſache, die für den Geognoſten wichtig, und überhaupt von allgemeinem Intereſſe iſt. Daſſelbe kann jedoch auch von dem umgekehrten Falle behauptet werden, und es wird daher hier nicht am unrechten Orte ſeyn, eine kurze Ueberſicht der wichtigſten Gebirgsarten nach ihren Hauptbeſtandtheilen und ihren Zerſetzungsreſultaten, ſo wie Andeutungen über die Art ihrer Zerſetzung ſelbſt zu geben.

§. 78.

I. Kieſelige Gebirgsarten, oder ſolche, in denen die Kieſelerde vorherrſcht.

1. Quarzfels. Er widerſteht der Verwitterung ſehr lange, nach und nach wird er jedoch mechaniſch zerſtört, gibt einen ſteinigen Schutt oder ſandigen Boden, der mit größeren und kleineren Blöcken, Geſchieben und Geröllen von Quarz bedeckt iſt, und ſich für die Vegetation ſehr ungünſtig zeigt. Nur Flechten und Mooſe haften auf ſeiner kahlen Oberfläche.

2. Kieſelſchiefer. Widerſteht ebenfalls aller äußeren Einwirkung ſehr lange, nur ganz allmälig wird er auf ſeiner Oberfläche graulichgelb und endlich mechaniſch zerſtört, wodurch ein quarziger Boden entſteht, der für die Vegetation ſehr ungünſtig iſt. Nur wenn das Geſtein einen größeren Thongehalt beſitzt, wird der aus demſelben hervorgehende Boden auch etwas fruchtbarer.

3. Grauwacke. Dieſe leidet um ſo mehr durch den Einfluß der Atmoſphärilien, je grobkörniger ſie iſt, und je lockerer das Bindemittel ſich zeigt. Uebrigens muß bei dieſem, wie bei ähnlichen Trümmergeſteinen, wo die gegenſeitigen Verhältniſſe des Bindemittels und der verkitteten Körner, Rollſteine und Trümmer ſehr verſchieden, wo leztere unter ſich wieder ſehr abweichender Natur ſeyn können, der aus der Zerſetzung derſelben hervorgegangene Boden auch verſchiedenartig ſeyn. Da wo die quarzigen Einmengungen vorwalten, und das Bindemittel ſelbſt quarzig iſt, wird die Verwitterung mehr einen ſandigen, oft mit Geröllen untermengten, wenig tiefen Boden hervorrufen, der ſich der Vegetation nicht günſtig zeigt; da aber wo der bindende Teig thoniger wird und in größerer Menge vorhanden iſt, oder wo Thonſchieferlager mit

der Grauwacke vorkommen, gewinnt der Boden durch den Thongehalt an Güte, und er eignet ſich dann beſonders für Waldkultur. Herrſcht zerſtörte Grauwacke in der Mengung des Bodens vor, ſo gedeihen Nadelhölzer, zumal die Fichten, trefflich, iſt aber der Thongehalt größer, ſo wird der Boden dem Laubholze zuträglich. Für den Ackerbau eignet ſich der Grauwackeboden wenig, er trocknet leicht aus, wird dürr und unfruchtbar und verlangt ſtarke Düngung bei mittelmäßigem Ertrage. Roggen und Hafer gedeihen beſſer als die übrigen Getreidearten; für Kleebau iſt er zu mager.

4. Sandſteine. Von dieſen ſind beſonders die ſchieferigen Varietäten der Verwitterung ſehr unterworfen, daſſelbe findet auch bei denen ſtatt, wo das Bindemittel in größerer Quantität vorhanden und dabei kalkiger, thoniger oder mergeliger Natur iſt. Feuchtigkeit und Froſt üben einen beſonders nachtheiligen Einfluß auf dieſelben. Nur die Sandſteine mit quarzigem Cäment widerſtehen der Einwirkung der Atmoſphärilien bedeutend länger. — Hinſichtlich des Bodens, der aus den Sandſteinen hervorgeht, findet übrigens im Allgemeinen ein ähnliches Verhältniß ſtatt, wie bei der Grauwacke, nur daß hier die Verſchiedenheit deſſelben mehr auf der Art und der Menge des Bindemittels beruht. Sandſteine mit quarzigem oder wenigem anderem Cäment, ſind der Vegetation ſehr ungünſtig; thonige, kalkige und mergelige dagegen werden dieſelbe um ſo mehr befördern, je reicher ſie an Bindemittel ſind.

Der alte Sandſtein leidet im Ganzen wenig von der Verwitterung und gibt da, wo er für ſich allein den Boden bildet, ſterilen Haidegrund; die Höhen ſeiner Berge ſind mit Torfmooren oder Moos bedeckt, da aber, wo Thonlagen mit ihm wechſelnd vorkommen, zeigt ſich der Boden fruchtbar, wie dies namentlich die Felder von Herefordſhire beweiſen.

Der Kohlenſandſtein iſt in der Regel der Verwitterung ſehr unterworfen und gibt häufig einen ſandigen Boden, der rauh und mager iſt. Die Höhen des Kohlenſandſteins zeigen unfruchtbares Moorland mit Torf bedeckt, und wo Näſſe vorhanden, ein gedeihliches Mooswachsthum. Wechſelt dagegen der Kohlenſandſtein mit Kohlenſchiefer, ſo geht aus deren Zerſetzung ein thoniger Sandboden hervor, der für die Vegetation nicht ungünſtig iſt, und oft mit ſchönen Feldern, Wieſen und Wäldern bedeckt gefunden wird.

Das Todtliegende, bei welchem die Natur des Teiges und

der verkitteten Körner, Rollſteine und Trümmer im Allgemeinen am verſchiedenartigſten ſich zeigt unter allen Sandſteinen, leidet einerſeits, theils mehr theils weniger, von den Atmoſphärilien, je nach der Art ſeines Bindemittels, andererſeits liefert es bei ſeiner Zerſetzung einen ſehr verſchiedenen Boden. Das rothe Todtliegende, das durch ein eiſenſchüſſiges, thoniges, ſandiges oder mergeliges, zuweilen auch etwas kalkiges Cäment und theils durch feine Trümmer von verſchiedenen Geſteinen und Quarzkörnern, theils aber durch Bruchſtücke und Geſchiebe von Granit, Gneiß, Porphyr u. ſ. w. zuſammengeſezt wird, gibt im erſten Falle bei der Zerſetzung einen thonigen Sandboden, der dem Pflanzenwachsthume nicht ungünſtig, beſonders aber der Laubholzwaldung zuträglich iſt, im anderen Falle aber einen ſehr fruchtbaren Boden, der dem aus Granit und Gneiß hervorgehenden um ſo ähnlicher wird, je mehr die Trümmer dieſer Geſteine in deſſen Zuſammenſetzung vorherrſchen. Das graue Todtliegende liefert einen mit Quarzgeröllen untermengten thonigen Sandboden.

Die thonreichen Abänderungen des bunten Sandſteins verwittern leicht und ſchnell, während die feſten kieſeligen lange aller Einwirkung von Außen widerſtehen. Erſtere werden an Ecken und Kanten abgerundet, riſſig und zerfallen bald zu einem mit Thontheilen mehr oder weniger gemengten Sandboden. Bei größerem Thongehalte iſt der Boden feſter und dem Pflanzenwachsthume günſtig, bei geringerem befördert er die Vegetation wenig, nur den Nadelhölzern, allenfalls auch der Eiche und Buche zeigt er ſich zuträglich. Der Boden aber, welcher aus rein quarzigem Sandſtein hervorgeht, iſt völlig unfruchtbar, da er meiſt aus Flugſand beſteht, der ſelbſt mit anderen Erden gemengt, immer noch einen Boden liefert, welcher, zumal in trockenen Jahren, für viele Gewächſe nachtheilige Folgen äußert.

Der Keuperſandſtein iſt, dem gröberen oder feineren Korne, ſo wie der Natur und der Menge ſeines Bindemittels nach, der Verwitterung mehr oder minder unterworfen. Die grobkörnigen Varietäten mit thonigem Cäment zerbröcklen und zerfallen leicht zu einem thonigen Sandboden, der für die Vegetation nicht ungünſtig iſt. Die quarzigen Keuper-Sandſteinarten widerſtehen bei weitem länger allen äußeren Einwirkungen, und liefern bei ihrer Zerſetzung einen unfruchtbaren Sandboden. Die feinkörnigen thonigen Abänderungen

werden beſonders durch Näſſe und Froſt ſehr angegriffen, und liefern einen dem Pflanzenwachsthum um ſo günſtigeren Boden, je vorherrſchender das Bindemittel iſt. Wechſeln Mergellagen mit Sandſtein, ſo geht ein äußerſt fruchtbarer Ackergrund aus deren Verwitterung hervor, auf dem Getreide- und Futterkräuter herrlich gedeihen.

Der Liasſandſtein zeigt ſich zum Theil feſt, und widerſteht dann den äußeren Einwirkungen länger, zum Theil aber iſt er zerreiblich, feinkörnig und verwittert zu einem feinſandigen, eiſenſchüſſigen Boden, der der Vegetation nicht ganz günſtig iſt, jedoch fruchtbarer wird, wenn das thonige Bindemittel mehr vorherrſcht.

Den äußeren Einwirkungen widerſteht der Grünſandſtein mehr oder weniger, theils verwittert er ſchnell, was beſonders bei dem eigentlichen Grünſandſtein der Fall iſt, theils ſehr langſam, was man beſonders bei manchem Quaderſandſtein findet, der ſich ſogar in ein und derſelben Schicht zuweilen verſchieden verhält. Die Sandſteine mit thonigem oder mergeligem Bindemittel liefern einen dem Pflanzenwachsthume ſehr günſtigen Boden, die quarzigen Abänderungen dagegen geben einen Boden, der ſich minder gut zeigt, auf dem meiſt nur Nadelholz gedeiht.

Der Muſchelſandſtein vermag der Einwirkung der Atmoſphärilien, beſonders der Feuchtigkeit, nicht lange zu widerſtehen, er wird locker und zerfällt zu einem mergeligen Sandboden, der ſich an vielen Orten für die Vegetation ſehr günſtig zeigt.

Die Molaſſe ſezt in ihren quarzigen Abänderungen dem äußeren Einwirken großen Widerſtand entgegen, die thonigen Varietäten aber werden leicht durch Näſſe und Froſt angegriffen; ſie gibt bei ihrer Verwitterung theils einen ſandigen, theils einen thonigen Boden, von welchen lezterer der Vegetation nicht ungünſtig iſt; Tanne und Buche gedeihen beſonders auf ihm.

5. Der Sand liefert einen ſehr ſterilen Boden, auf welchem, da er keine Feuchtigkeit zu binden vermag, im Sommer bald alles Pflanzenwachsthum zu Grunde geht.

§. 79.

II. Kalkige Gebirgsarten, oder ſolche, in denen die Kalkerde vorherrſcht.

1. Körniger Kalk widerſteht den äußeren zerſtörenden Einwirkungen mehr oder minder, je nachdem er grob- oder feinkörnig

iſt; er wird gelblich, der grobkörnige zerfällt leicht und zerbrockelt zu einem Gruß, während der feinkörnige in größere Blöcke zerklüftet. Beide geben endlich einen der Vegetation nicht ungünſtigen Kalkboden.

2. Kalkſteine. Sie ſind ſelten reine kohlenſaure Kalke, häufig enthalten ſie Thonerde, auch Talkerde, Kieſelerde und Bitumen beigemengt; der bei der Zerſetzung aus ihnen hervorgehende Boden wird ſich daher verſchieden zeigen, je nachdem einer oder mehrere dieſer zufälligen Beſtandtheile in größerer oder geringerer Menge vorhanden ſind. Die Vegetation wird um ſo mehr begünſtigt werden, je größer z. B. namentlich der Thongehalt iſt. Da ſich nun die Kalkſteine der verſchiedenen Perioden hinſichtlich dieſer Eigenſchaft im Allgemeinen etwas von einander unterſcheiden, ſo ſollen dieſelben auch einzeln hier aufgeführt werden.

Uebergangskalk iſt den äußeren zerſtörenden Einflüſſen ſehr unterworfen; er bleicht, zerklüftet und verwittert um ſo leichter, je thonhaltiger er ſich zeigt. Der aus ihm hervorgehende Boden iſt mager und der Vegetation nicht ſehr zuträglich; er wird derſelben aber günſtiger, wenn der Gehalt an Thon zunimmt.

Der Bergkalk iſt im Allgemeinen noch viel mehr der Zerſtörung unterworfen, als der Uebergangskalk; er zerklüftet und zerfällt leicht in Trümmer, welche die Abhänge ſeiner Berge meiſt überdecken und den Anbau, wenn nicht unmöglich machen, doch ſehr erſchweren. Der Boden, welcher aus ihm hervorgeht, iſt ſtets ſehr ſteinig, der, namentlich in England, zuweilen gute Weiden gibt, manchmal aber auch ſteril und mit Heidekraut überzogen ſich zeigt; nur dann wird er fruchtbarer, wenn er gehörig mit Thon untermengt iſt.

Der reine Zechſtein widerſteht den äußeren Einwirkungen ziemlich lange; was bei dem mit Thonerde, auch mit Kieſelerde gemengten aber (dieſe Abänderungen ſind häufiger als die reinen) nicht der Fall iſt; dieſer bleicht, zerklüftet, wird erdig und zerfällt endlich zu einem mergeligen, zuweilen auch ſandigen Kalkboden, der dem Pflanzenwachsthume ganz zuträglich iſt.

Auf den Muſchelkalk wirken die Atmoſphärilien mehr oder minder zerſtörend ein; die oberen dichten Lagen deſſelben leiden im Ganzen weniger, als die unteren, die ſogenannten Wellenkalke. Er bleicht, zerklüftet, zerfällt in Stücke und gibt einen Kalkboden,

der ſich mehr oder minder thonig oder mergelig zeigt. Herrſcht der Kalkgehalt ſehr vor, ſo iſt der Boden häufig mager, trocken und erfordert ſtarke Düngung, wenn er die Vegetation befördern ſoll; die thonigen oder mergeligen Bodenarten dagegen ſind dem Pflanzenwachsthume, beſonders dem Weinſtocke, ſehr zuträglich. Auch der Waizen- und Kleebau gedeiht trefflich auf ihnen.

Der *Liaskalk* wird von den Atmoſphärilien meiſt leicht angegriffen, er bleicht, wird erdig und gibt einen thonigen oder mergeligen Kalkboden, der dem Pflanzenwachsthume, beſonders der Waldkultur, zuträglich iſt. Häufig zeigt ſich derſelbe jedoch kalt und zähe, und eignet ſich dann beſſer zur Weide als zum Ackerbau.

Der feſte dichte *Jurakalk* widerſteht allen äußeren Einwirkungen ſehr lang, und bildet einen Felsboden, der der Vegetation ſehr ungünſtig iſt. Die Gipfel ſeiner Berge ſind gewöhnlich nackt und kahl, und ſchon der dieſen Bergen eigene Waſſermangel bereitet den Pflanzen eine kümmerliche Exiſtenz. Die weicheren, thonigen, mergeligen oder ſandigen Abänderungen aber verwittern leicht, und geben einen thonigen oder mergeligen Kalkboden, der die Vegetation, beſonders den Waldbau, ſehr begünſtigt. Die auf demſelben häufig verbreitet liegenden Kalkſteine, thun der Fruchtbarkeit, wenn ſie nicht in zu großer Menge vorhanden ſind, keinen Eintrag.

Der Widerſtand, den die *Kreide* äußeren Einflüſſen entgegenſezt, iſt ſehr verſchieden; währenddem ein Theil derſelben ſchnell zerſtört wird, trozt der andere längere Zeit aller Einwirkung der Art. Der Boden, aus der weißen Kreide hervorgehend, wirkt im Allgemeinen ſehr ungünſtig auf die Vegetation; die Höhen ihrer Berge ſind kahl und häufig unkultivirbar, wie das beſonders die Champagne zeigt; in England dagegen findet man, namentlich in den Thälern der Kreide, einen guten Boden, ſo in Bedfordſhire, Kent und Surrey, auf welchem Klee, Rüben, Korn und Waizen trefflich gedeihen. Die unteren ſandigen und thonigen Kreidelagen (chloritiſche und mergelige Kreide) verwittern leicht und geben einen der Vegetation ſehr günſtigen Boden, der ſich beſonders für Futterkräuter und Waldbau eignet.

Der *Grobkalk* zerſezt ſich im Allgemeinen ziemlich leicht, er wird erdig und gibt einen thonigen, häufig auch einen ſandigen oder mergeligen Kalkboden, der ſich ganz fruchtbar zeigt.

Die *Nagelflue* leidet mehr oder minder durch äußere Einwirkungen; jene am meiſten, welche ein mergeliges, durch Waſſer ſich erweichendes Bindemittel beſitzt, ſie zerfällt leicht und gibt einen mit Geröllen untermengten mergeligen Boden, der, wenn leztere nicht in zu großer Menge vorhanden ſind, ſich der Vegetation nicht ungünſtig zeigt.

Süßwaſſerkalke zerſetzen ſich meiſt leicht, ſie ſpalten, werden erdig und zerfallen endlich in einen thonigen oder mergeligen Kalkboden, der dem Pflanzenwachsthum zuträglich iſt.

Auf den *Stinkkalk* üben die Atmoſphärilien einen ſehr bedeutenden Einfluß, indem er ſchnell verwittert; er verliert ſeine dunkele Farbe, zertheilt ſich in Platten, die endlich in eine Erde zerfallen, welche ſich dem Pflanzenwachsthume nicht zuträglich zeigt; hie und da gedeiht Klee auf derſelben.

Der Rogenſtein, Oolith, verwittert um ſo leichter, je grobkörniger und je größer ſein Gehalt an Thon oder Sand iſt; die feinkörnigen Varietäten widerſtehen hartnäckig allen äußeren Einwirkungen, und der magere ſteinige Boden der endlich aus denſelben hervorgeht, iſt der Vegetation nichts weniger als zuträglich. Die ſandigen und thonigen Oolithe dagegen geben eine Erde, die ſich ziemlich fruchtbar zeigt.

Die *Mergel* verwittern im Allgemeinen ſehr leicht, ſie bleichen, ſpringen in Stücke, zerfallen und liefern, namentlich die, in welchen Thon oder Quarzſand in größerer Quantität vorhanden iſt, einen ſehr fruchtbaren Boden. Manche Mergel der Keuperformation zerfallen erſt in Blättchen, die ſich nach und nach in eine äußerſt fruchtbare Erde umwandeln, auf welcher Getreide und Klee, auch Waldungen vortrefflich gedeihen.

3. *Gyps* verwittert leicht, er zerklüftet, zerbröckelt und wird durch Waſſer ausgewaſchen. Der aus ihm hervorgehende Boden iſt der Vegetation nicht zuträglich, allein mit Thon oder Sand gemengt (Thongyps) gibt er eine Erde, der auf die Vegetation gut wirkt.

4. *Dolomit* wird durch die Atmoſphärilien im Allgemeinen ſtark angegriffen; die körnigen und gewiſſe Jura-Dolomite zerfallen in einen Dolomit-Sandboden, die mehr dichten zerſpringen leicht zu Trümmern und Blöcken, was durch die in der Regel im Geſteine vorhandenen Klüfte, Spalten und Poren befördert

wird, und geben zulezt einen lehmigen Kalkboden, der das Pflanzenwachsthum begünſtigt; worauf ſchon die Anweſenheit der kohlenſauren Talkerde wirkt.

§. 80.

III. Thonige Gebirgsarten, oder ſolche, in welchen Thonerde vorherrſcht.

Die Thonerde findet ſich im Allgemeinen nicht in ſolcher Menge in der Natur, wie die beiden anderen angeführten Erdarten; einen reinen Thonerde-Boden gibt es gar nicht, ſondern das, was gewöhnlich ein Thonboden genannt wird, iſt eine Erdart, in welcher Kieſelerde und Thonerde in Verbindung mit einander vorkommen, worin erſtere quantitativ ſtets vorherrſcht, leztere aber mehr Einfluß auf die Qualität äußert. In dieſer Beziehung kann auch das oben angeführte Vorherrſchen der Thonerde nur genommen werden.

1. Thon verwittert leicht, er zerklüftet und zerfällt zu einer Erde, die ſich etwas verſchieden zeigt, je nachdem das Verhältniß von Kieſelerde und Thonerde verſchieden iſt; je größer der Antheil der lezteren, um ſo ſchwerer wird der Boden. Mit Sand gemengt gibt er eine Erde, die dem Laubholz ſehr zuträglich iſt; für Korn wird dieſelbe nur nach vorhergegangener Kalk-Düngung tauglich.

2. Thonſchiefer, der Einwirkung der Atmoſphärilien ausgeſezt, widerſteht dieſer um ſo mehr, je ärmer er an Quarzeinmengungen, je geringer ſein Gehalt an Eiſenoxyd iſt. Im Allgemeinen iſt er jedoch der Verwitterung ſehr unterworfen; er wird gelblich, röthlich oder braun, löst ſich in Blättern ab, zerbröckelt und gibt nach und nach ein Haufwerk kleiner Schiefern, welche allmälig zu einem dem Pflanzenwachsthume ſehr günſtigen Thon- oder Lehmboden zerfallen, auf welchem beſonders Waldungen trefflich gedeihen. Der zerſezte Dachſchiefer, die dünnſchieferige Varietät, zeigt ſich für die Vegetation weniger günſtig; er trocknet im Sommer ſchnell aus und nimmt, der Sonne ausgeſezt, wegen ſeiner dunklen Farbe einen hohen Hitzegrad an; auf ſolchem Boden gedeiht übrigens die Kultur des Weinſtockes vortrefflich.

3. Grauwackeſchiefer mit thonigem Cäment, widerſteht den äußeren Einwirkungen nicht ſehr lange, er zerklüftet, zerfällt in Stücke, aus denen endlich ein mit Sand und Glimmertheilchen gemengte thonige Erde hervorgeht, die ſich vorzüglich dem

Wachsthum der Waldbäume zuträglich zeigt; auch für den Ackerbau nicht ganz ungünſtig iſt.

4. Kohlenſchiefer, den Atmoſphärilien ausgeſezt, bleicht, wird locker oder blättert ſich und zerfällt endlich zu einer thonigen Erde, die ſchwer und naß und der Kultur ungünſtig iſt. Zeigt ſich dieſelbe jedoch mit Sand gemengt, was beſonders dann der Fall, wenn Kohlenſchiefer mit Kohlenſandſteinen wechſellagern, ſo wird der Boden fruchtbar.

5. Der Kupferſchiefer verwittert ziemlich leicht; er blättert ſich, der Luft ausgeſezt, erhält eine lichtere, grauliche oder bräunliche Farbe und zerfällt bald zu einer thonigen Erde, die dem Pflanzenwachsthume nachtheilig iſt.

6. Löß gibt gut bearbeitet und mit etwas anderer Erde verſezt, einen vortrefflichen Ackergrund. Eſper und Lucerne gedeihen im Rheinthale vorzüglich nur auf Lösboden; auch die Rebe gedeiht gut, leidet jedoch gerne am Brennen. Dieſer Boden verlangt übrigens ſtärkere Düngung. Ein Zuſatz von feinem Syenit- oder Granitgrus verbeſſert den etwas thonreichen, zähen Löß (Lehm) ſehr.

§. 81.

IV. Talkige Gebirgsarten, oder ſolche, in welchen die Talkerde in größerer Menge vorhanden iſt.

Die Talkerde findet ſich unter allen den genannten Erdarten am ſeltenſten in der Natur. Außer den Dolomiten ſind nur noch wenige Geſteine, in welchen ſie in Verbindung mit Kieſel- und Thonerde vorkommt, und obgleich hier in quantitativer Hinſicht zurückſtehend, ſcheint ſie dagegen qualitativ einen großen Einfluß zu haben.

1. Talkſchiefer wird durch äußere Einwirkung gebleicht, aufgelockert, mürbe, erdig und zerfällt endlich in einen talkigen, ſeifigen Boden, der dem Wachsthume der Pflanzen durchaus nicht zuträglich iſt.

2. Chloritſchiefer, dem Einfluß der Atmoſphärilien ausgeſezt, bleicht, zerklüftet, wird mürbe und zerfällt zu einem der Vegetation nicht günſtigen Boden.

3. Der Serpentin iſt der Verwitterung nur ſehr allmälig unterworfen, er wird bräunlich oder gelblich, zerſpringt,

geht ins Erdige über und zerfällt nach und nach in einen Boden, der der Vegetation durchaus nicht zuträglich iſt.

§. 82.

Außer den unter dieſe vier Rubriken gebrachten Felsarten, gibt es noch einige, die aus mehreren Mineralien zuſammengeſezt ſind, und aus deren Zerſetzung daher Bodenarten hervorgehen, die eigenthümliche Beſchaffenheiten wahrnehmen laſſen; manche derſelben liefern nach ihrem Zerfallen ſchon einen tragbaren Boden, Grusboden, ohne daß ihre Verwitterung bis zu einer Erde ſchon erfolgt wäre. Man kann dieſe Geſteine, nach dem in der Regel vorwaltenden Beſtandtheil, in folgende drei Abtheilungen bringen:

I. Feldſpath-Geſteine.

1. Granit iſt der Verwitterung um ſo mehr unterworfen, je feldſpathreicher er ſich zeigt; denn von ſeinen Gemengtheilen iſt es eigentlich dieſer, welcher derſelben unterliegt und dadurch die Zerſtörung des ganzen Geſteins herbeiführt; er zerklüftet, verliert ſeinen Zuſammenhalt, zerbröckelt und zerfällt in einen Grus, der einen recht guten Wald- und Ackerboden gibt, zumal lezteren, wenn er noch mit kalkiger Erde gemengt werden kann. An Berggehängen als Acker benuzt, verlangt er Pflanzen, welche tief genug wurzeln (Kartoffeln, Weinſtöcke), um bei ſtarkem Regen nicht allein ſelbſt nicht weggeſchwemmt werden zu können, ſondern auch dem Grund ſelbſt noch Halt zu geben. Er trocknet nicht ſo leicht aus als der Sandboden, und ſcheint ſelbſt ohne Dünger einige Nahrungsſtoffe für die Pflanzen zu beſitzen. Bei vollkommener Zerſetzung gibt der Granit einen mit Quarzkörnern gemengten Thon- und Lehmboden, welcher der Vegetation äußerſt günſtig iſt, ja man trifft in den Gegenden, welche dieſen Boden beſitzen, oft das üppigſte Pflanzenwachsthum.

2. Ganz gleiche Verhältniſſe zeigt der Protogyn, nur möchte ſeine Verwitterung manchmal noch ſchneller vor ſich gehen, da gewöhnlich Feldſpath unter ſeinen Gemengtheilen vorherrſcht.

3. Der Gneiß, zumal ſeine feldſpathreichen Varietäten, widerſteht der Einwirkung der Atmoſphärilien in der Regel nicht ſehr lange, er bleicht, zerſpringt und ſpaltet ſich in ſcheibenförmige Stücke, die endlich in einen Grusboden zerfallen, der das vegetabile

Wachsthum, beſonders das des Nadelholzes, ſehr begünſtigt. Zulezt geht ein thoniger mit Quarzkörnern gemengter Boden aus ihm hervor, der, dem Granitboden gleich, auch wie dieſer fruchtbar iſt.

4. Der Glimmerſchiefer verwittert ſchneller oder langſamer, je nachdem der Quarzgehalt geringer oder größer iſt, und der Zuſammenhalt beider Gemengtheile feſter; er lockert ſich auf, zerfällt in Stücke oder Blättchen und gibt zulezt einen unreinen, mit Quarzkörnern untermengten, glimmerigen Thonboden; oder er zerfällt zu feinem, weißem oder gelblichbraunem Sand, der viele Glimmerblättchen enthält. Dem Pflanzenwachsthume zeigen ſich dieſe Bodenarten ziemlich günſtig.

5. Der Feldſtein-Porphyr verwittert im Allgemeinen ſehr langſam, was beſonders bei den ſogenannten Hornſtein-Porphyren der Fall iſt, ſchneller werden die Thon-Porphyre oder auch diejenigen Varietäten angegriffen, welche viele Feldſpath-Kryſtalle eingemengt enthalten. Das Geſtein bleicht, zerklüftet, fällt nach und nach in eckige Stücke zuſammen und gibt einen ſteinigen Ackergrund, der beſonders ſolchen Gewächſen zuſagt, welche Wärme lieben (Reben). Aus dem verwitterten Porphyr entſteht ein mehr oder minder thonreicher Sand. Im Ganzen wird jedoch die aus demſelben hervorgegangene Erde erſt ſpät kultivirbar, iſt aber im Allgemeinen dem Pflanzenwachsthume nicht ſehr zuträglich, am beſten eignet ſie ſich noch zur Waldkultur.

6. Die Atmoſphärilien wirken auf den Granulit mehr oder minder ein, ſo daß er im Allgemeinen ziemlich leicht verwittert. Er zerbrockelt, zerfällt in einen Grus und bildet endlich eine thonige Erde, die der Vegetation günſtig iſt.

7. Den äußeren Einwirkungen widerſteht der Phonolith um ſo mehr, je geringer die Einſchlüſſe von Feldſpath-Kryſtallen und von Zeolithen, namentlich von Natrolith, ſind; das Geſtein bleicht, überdeckt ſich mit einer erdigen Rinde, wird mürbe, ſpringt und zerfällt nach und nach zu einem guten thonigen Boden, der ſich im Allgemeinen für das Pflanzenwachsthum, beſonders für den Weinbau und die Waldkultur ſehr günſtig zeigt.

8. Der Verwitterung iſt der Trachyt meiſt ſehr unterworfen; er wird mürbe, erdig und zerfällt zu einem thonigen Ackergrund, der der Vegetation äußerſt zuträglich und ſehr fruchtbar

iſt. — Einen ähnlichen, ja noch fruchtbareren Boden geben manche Trachyt-Conglomerate.

§. 83.

II. Hornblende-Geſteine.

1. Syenit zerſezt ſich ſchneller als Granit, indem bei ihm nicht nur der Feldſpath, ſondern auch die Hornblende durch Einwirkung der Atmoſphärilien angegriffen wird. Die grobkörnigen Varietäten verwittern eher, als die feinkörnigen. Das Geſtein zerklüftet, wird locker und zerfällt zu einem Grus, der, wenn er aus hornblendereichem Syenit hervorgegangen iſt, einen beſſeren Ackerboden als Granitgrus liefert, indem er ſich ſchneller zu Erde auflöst. Bei vollkommener Zerſetzung gibt der Syenit einen Thonboden, der oft etwas eiſenhaltig, und dem Gedeihen der Vegetation förderlich iſt.

2. Der Diorit weiß der Verwitterung mehr oder minder zu widerſtehen; er färbt ſich jedoch endlich grünlichgrau oder gelblich, zerklüftet, ſchält ſich ab und zerfällt zu einem braunen feinkörnigen Grus, der für das Pflanzenwachsthum ſo günſtig iſt, daß er in manchen Gegenden gewonnen und zur Düngung der Felder, namentlich der kalkigen, verwendet wird. Das Reſultat der gänzlichen Zerſetzung des Diorits iſt ein rother eiſenſchüſſiger Thon, zuweilen auch eine Walkererde, und der daraus hervorgehende Boden zeigt ſich im Allgemeinen der Vegetation zuträglich.

3. Das Hornblende-Geſtein, ſo wie der Hornblende-Schiefer, werden durch Einwirkung der Atmoſphärilien bräunlich, locker und zerfallen endlich in grünlichgraue, oft eiſenſchüſſige und dann röthliche Erde, welche dem Wachsthum der Pflanzen ziemlich förderlich iſt.

4. Der Aphanit widerſteht der Verwitterung lange, doch büßt er bei ſteter äußerer Einwirkung ſeine Feſtigkeit ein, er entfärbt ſich, wird bräunlich, erdig, zerreiblich und gibt endlich einen Thonboden, dem Dioritboden gleich.

5. Der Schalſtein zerſezt ſich mehr oder minder leicht, je weniger dicht, oder je größer ſein Gehalt an Kalk iſt. Er wird braun, ſchält oder blättert ſich und gibt einen mergeligen Boden, der das Wachsthum der Pflanzen ſehr begünſtigt.

§. 84.

III. Augit- oder vulkaniſche Geſteine.

1. Die Einwirkung der Atmoſphärilien auf den **Baſalt** iſt größer oder geringer, je nachdem dieſer ſich dichter zeigt; poröſe und ſchlackige Arten werden gewöhnlich raſcher angegriffen; der ſäulenförmige Baſalt aber widerſteht viel länger der Verwitterung. Die große Anziehungskraft des Baſaltes zu dem atmoſphäriſchen Waſſer wirkt jedoch bei allen Arten auf ihre Zerſetzung ſchneller hin; ſie bleichen, werden graulich, gelblich oder braunlich, dehnen ſich aus, ſchälen ſich ab und zerfallen endlich zu einer ſehr fruchtbaren, ſchwärzlichen, fetten, thonigen Erde, in welcher das Pflanzenwachsthum üppig gedeiht, und zwar um ſo mehr, da ſich um den Baſalt meiſt viel Feuchtigkeit ſammelt, der Boden daher friſch erhalten wird. Dazu kommt, daß die dunkle Erde die Sonnenſtrahlen einſaugt, ſie lange zurückhält und dadurch den Boden erwärmt, der aus dieſem Grunde ſich dann beſonders der Weinkultur förderlich zeigt. Die Abhänge baſaltiſcher Berge ſieht man oft bis zur größten Höhe angebaut, auch mit Raſen oder Wald bewachſen.

2. Durch Verwitterung wird der **Dolerit** leicht angegriffen, er überdeckt ſich mit einer bräunlichen, eiſenſchüſſigen Rinde, welche die atmoſphäriſche Feuchtigkeit ſtark anzieht; nach und nach wird er gelblich oder bleicht, klüftig, außen erdig, aufgelockert, löst einzelne Schalen ab und zerfällt in eine der Vegetation ſehr zuträgliche, äußerſt fruchtbare Erde, die thonig und mehr oder minder eiſenhaltig ſich zeigt, und beſonders dem Weinbau günſtig iſt, indem ſie ähnliche Eigenſchaften beſitzt, wie die aus Baſalt hervorgegangene Erde.

3. Der **Augit-Porphyr** widerſteht theils den äußeren Einwirkungen lange, theils wird er aber auch ſchnell angegriffen, letzteres findet beſonders dann ſtatt, wenn er viele Augite eingemengt enthält, oder wenn er mehr mandelſteinartig wird. Er gibt bei ſeiner Zerſetzung einen thonigen, der Vegetation ſehr zuträglichen Boden.

4. Die **Wacke** verwittert ziemlich leicht; ſie bleicht, büßt ihre Feſtigkeit ein und wird zu einem Thonboden umgewandelt, oder ſie zerfällt zu einer zähen, fett anzufühlenden Erde, die ſich

nicht ohne günſtigen Einfluß auf die Vegetation zeigt, beſonders wenn der Boden gut umgearbeitet wird.

5. Lava verwittert im Allgemeinen, beſonders die dichte, ſehr langſam; die poröſen und blaſigen Varietäten, ſo wie diejenigen, in welchen Feldſpath vorherrſcht, leiden mehr durch den Einfluß der Atmoſphärilien. Die Lava zerklüftet, bleicht, wird locker und zerfällt dann zu einer Erde, die ſich meiſtens bewunderungswürdig fruchtbar zeigt.

6. Die vulkaniſchen Conglomerate und Tuffe verwittern meiſt ſehr ſchnell. — Der Baſalttuff widerſteht den äußeren Einwirkungen um ſo mehr, je feſter er iſt; die bindemittelreichen Abänderungen leiden durch Verwitterung ſehr, ſie ſpalten, zerfallen und geben eine der Vegetation ſehr günſtige und fruchtbare Erde. — Der Phonolittuff wird zuerſt etwas härter an der Luft, bald aber üben die Atmoſphärilien einen bedeutenden Einfluß auf ihn, er wird locker, zerbröckelt und gibt eine ſehr fruchtbare Erde. — Der vulkaniſche Tuff zerfällt mehr oder minder leicht, je nachdem er feſter iſt oder nicht, und gibt, beſonders wenn er ſich nicht mit zu vielem Bimsſtein untermengt zeigt, einen äußerſt fruchtbaren Boden, auf welchem in Italien die üppigſte Vegetation wurzelt.

§. 85.

Verbeſſerungs-Materialien des Bodens.

Es wurde ſchon früher bemerkt, daß nicht jeder tragbare Boden fruchtbar ſey, ein Umſtand, welcher der Pflanzenkultur hemmend in den Weg tritt, der aber künſtlich theilweiſe oder ganz gehoben werden kann. Hierbei kommt es vorzüglich darauf an, die Beſchaffenheit des Bodens durch Mengungen, durch Hinzufügen verſchiedener Subſtanzen, welche entweder auf mechaniſche oder auf chemiſche Weiſe, zuweilen auf beide Arten zugleich, wirken, zu modificiren, indem jeder tragbare Boden einerſeits durch Düngmittel, andererſeits durch Verbeſſerungsmaterialien in fruchtbaren zu verwandeln iſt. Auf mechaniſche Weiſe wirken leztere, als Auflockerungs- oder Verdichtungsmittel des Bodens, oder ſie werden angewendet, um die waſſerhaltende oder waſſerleitende Kraft deſſelben zu vergrößern oder zu vermindern. Die chemiſche Wirkung der Verbeſſerungsmaterialien beruht meiſt auf der Fähigkeit,

die Zerſetzung des Düngers zu beſchleunigen, und ſo deſſen Aſſimilation durch die Pflanzen zu befördern. Zu den Verbeſſerungsmaterialien des Bodens gehören vorzüglich Mergel, Kalk, Gyps, Sand, Grus u. ſ. w.

§. 86.

Fortſetzung.

Um die Verbeſſerungsmaterialien des Bodens gehörig anwenden zu können, iſt eine Unterſuchung des lezteren nothwendig, damit die Art und die Quantität der erſteren gehörig gewählt und beſtimmt werde. Es ſoll daher der Einfluß, welchen einige Bodenarten auf die Vegetation üben, kurz angedeutet werden, um zugleich im Allgemeinen zu zeigen, welche Mittel zu deren Verbeſſerung zu Gebote ſtehen.

Ein reiner Thon- oder ſehr thoniger Boden iſt zu ſchwer und konſiſtent, zu dicht und feſt, als daß er die Vegetation begünſtigen könnte; er verhindert die gehörige Ausbreitung der Wurzeln und Wurzelfaſern der Pflanzen; er hält das Waſſer lange und in großer Menge zurück, die Erde drückt dann zu feſt auf die Wurzeln, verſtopft ihre Poren, entzieht ihnen gänzlich den Einfluß der Atmoſphäre, und bewirkt dadurch das Faulen derſelben. Ein ſehr ſandiger Boden bringt die entgegengeſezte Wirkung hervor; die Wurzeln der Pflanzen breiten ſich zwar gehörig aus, allein der geringe Zuſammenhalt und die Beweglichkeit des Sandes verhindert das Feſtwachſen der Pflanzen. Das Waſſer dringt in dieſen Boden mit großer Leichtigkeit ein, allein es verſchwindet auch eben ſo ſchnell wieder, und die Pflanzen können nicht die gehörige Feuchtigkeit einſaugen, welche zur Verbreitung des Nahrungsſtoffes in allen ihren Organismen erforderlich iſt. Dieſer Boden kann daher durch Hinzufügung von Thon verbeſſert werden, indem hierdurch ſeine Conſiſtenz vermehrt und ſeine waſſerhaltende Kraft befördert wird. Auf der anderen Seite dagegen wird man einem ſehr thonigen Boden durch Sand oder im Allgemeinen durch Subſtanzen, die ihn auflockern, ſeine ſchädliche Eigenſchaften benehmen können. — Ein mit Kalktheilen übermengter Boden wird in manchen Fällen einen nachtheiligen Einfluß auf die Vegetation üben; es geſchieht nämlich in einem ſolchen Boden die Zerſetzung des Düngers oft zu raſch, wodurch die Ernährung der Pflanzen gehindert wird.

Auf der anderen Seite aber wird ein Zuſatz von Kalk einem Boden, der von dieſer Subſtanz Nichts enthält, ſehr wohlthätig ſeyn u. ſ. w. — Die einzelnen Verbeſſerungsmaterialien ſollen nun kurz betrachtet werden.

§. 87.

Mergel.

Der Mergel iſt eine Gebirgsart, die aus Thon, kohlenſaurem Kalk und Quarzſand, in ſchwankendem Verhältniſſe gemengt, beſteht. Man unterſcheidet folgende Arten desſelben, je nachdem der eine oder der andere Beſtandtheil vorwaltet:

1. Sandmergel: Quarzſand und Kalktheile vorherrſchend. Braust ziemlich ſtark mit Salpeterſäure übergoſſen. Helle Färbung, matt. Für fetten und kalkreichen Thonboden gut.

2. Thonmergel: Thon Hauptgemengtheil. Hell- oder grünlichgrau; an der Lippe etwas anhängend; beim Anhauchen ſtarker Thongeruch. Braust ſchwach mit Salpeterſäure. Er iſt vorzüglich für Sand- und mageren Kalkboden, die ſchnell austrocknen und keinen Zuſammenhalt beſitzen, zu empfehlen.

3. Kalkmergel: beſonders viel Kalktheile enthaltend. Weiß, matt, zerblättert leicht und zerfällt dann. Braust heftig mit Salpeterſäure. Iſt vorzüglich bei fettem, ſchwerem, kalkfreiem Thonboden, der ſtark während des Austrocknens berſtet, anzuwenden.

Um dieſe verſchiedenen Mergelarten zu gebrauchen, läßt man ſie in Haufen an der Luft ſo lange liegen, bis ſie auseinandergefallen und ganz verwittert ſind. Zuweilen hilft man dieſem Prozeſſe durch mechaniſche Zerkleinerung und öftere Befeuchtung nach; man läßt ſie auch wohl zermahlen. Gegen Ende des Herbſtes verbreitet man den Mergel in größerer oder geringerer Menge, je nach ſeiner oder des Bodens Beſchaffenheit, auf dem Acker, damit Kälte und Näſſe während des Winters noch mehr zerkleinern. Die dünnſchieferigen Mergel der Keuperformation dienen, da ſie ſchnell in warmen lockeren Boden zerfallen, zur Verbeſſerung der Weinberge. — Der Mergelung muß übrigens eine Prüfung des Bodens und des Mergels ſelbſt vorangehen; zu viel Mergel würde nachtheilig ſeyn. Da ſich jedoch keine beſtimmte Regeln über die zu verwendende Quantität aufſtellen laſſen, ſo wird jeder Landwirth

am beſten thun, bevor er zur Mergelung im Großen ſchreitet, Probemergelungen mit verſchiedenen Verhältniſſen im Kleinen anzuſtellen. Da, wo kein Mergel vorhanden iſt, ſucht man ſich mit Miſchungen aus Thon, Kalk und Sand zu helfen.

§. 88.

Kalk.

Kohlenſaurer Kalk (Kreide, Kalkſtein ꝛc.) wird ebenfalls als Verbeſſerungsmittel, beſonders bei Torf- und feuchtem Thonboden, angewendet; er wirkt noch beſonders dadurch, daß er die ſchädlichen Säuren, die in einem Boden vorhanden ſind, und den man daher auch ſauren Boden zu nennen pflegt, neutraliſirt. Der Kalk wird gemahlen und pulveriſirt auf das Feld geſtreut. Gebrannter Kalk muß ſo lange an der Luft liegen bleiben, ehe man ihn gebrauchen kann, bis er ſich wieder mit Kohlenſäure geſättigt hat, indem er ſonſt als Aetzkalk vernichtend auf die Vegetation wirken würde; oder man darf ihn in dieſer Form nur in ſehr kleinen Quantitäten, als ein raſches Zerſetzungsmittel des Düngers, anwenden.

§. 89.

Gyps.

Der Gyps wird theils roh, theils gebrannt, jedoch ſtets in gepulvertem Zuſtande, als Verbeſſerungsmittel des Bodens gebraucht. Er wird gewöhnlich auf eigenen Poch- oder Mahlwerken zerkleint. Den rohen Gyps ſtreut man im Spätjahre auf den Feldern aus. Dieſer, ſo wie der gebrannte, werden ihrer Wirkung nach ziemlich mit gleichem Erfolge angewendet, und es ſcheint, daß jene mehr auf einer chemiſchen Zerſetzung des Gypſes, durch den Einfluß der Atmoſphärilien und vielleicht der Pflanzen ſelbſt hervorgerufen, beberuhe, als daß ſie phyſiſch ſey, indem ſie z. B. der Auflockerung des Bodens zuzuſchreiben wäre. Der gebrannte Gyps möchte jedoch auch durch ſeine waſſeranziehende Kraft Einfluß üben. Der Gyps beſchleunigt die Vegetation der Schotengewächſe, beſonders die des Klees, und iſt vorzüglich noch bei Wieſen mit Vortheil anzuwenden. Der wenig Salztheile haltende Gyps iſt dem Pflanzenwachsthum beſonders günſtig. — Der Salzthon wird in manchen Gegenden als Düngmittel benutzt.

§. 90.

Verſchiedene andere Verbeſſerungsmaterialien.

Grus und Sand dienen ebenfalls als Verbeſſerungsmittel des Bodens, ſie lockern denſelben, wenn er zu thonig und feſt iſt, auf, und befördern die Verdunſtung der überflüſſigen Feuchtigkeit. — Sand und Schlamm der Meeresküſten, die oft Salztheile des Meereswaſſers enthalten, häufig auch noch mit thieriſchen und pflanzlichen Theilen gemengt ſind, werden an manchen Orten als Verbeſſerungs- und Düngmaterial angewendet. — In Italien iſt die vulkaniſche Aſche zu ähnlichen Zwecken ſehr geſchätzt. — Hie und da, z. B. in Galizien, wird das unreine Steinſalz als Düngmittel des Bodens angewendet, daſſelbe findet auch mit den Abfällen der Salinen, beſonders mit den ſogenannten Dorn- und Pfannenſteinen, ſtatt. Uebrigens müſſen die ſalzigen Materialien mit Vorſicht und ſtets nur in geringer Quantität angewendet werden; denn wir ſehen da, wo das Salz in Menge auf der Oberfläche vorkommt, den Boden unfruchtbar und vegetationslos. Salzſteppen. Auch die Salpetererde, wenn der Gehalt an Salpeter nicht zu groß iſt, kann der Pflanzenkultur erſprießlich ſeyn, indem derſelbe die Auflöſung der in dem Boden vorhandenen Nahrungsſtoffe der Pflanzen befördert. In Oſtindien gebraucht man die ſalpeterhaltende Erde zu dieſem Zwecke mit Vortheil. Zu großer Salpetergehalt macht dagegen den Boden unfruchtbar.

§. 91.

Die Aſche von Steinkohlen, Braunkohlen und Torf werden an manchen Orten als Verbeſſerungsmittel des Bodens mit Vortheil gebraucht; man darf ſie jedoch nur mit Vorſicht und nicht in zu großer Menge anwenden. Die Steinkohlenaſche ſcheint beſonders auflockernd zu wirken und iſt daher bei ſchwerem Boden zu empfehlen. Die Braunkohlenaſche, die vorzüglich durch Anzündung beträchtlicher Haufen von Braunkohlen an der Luft, wozu man hauptſächlich das ſogenannte Kohlenklein verwendet, erhalten wird, ſo wie die Aſche des Torfes, wirken zugleich auch chemiſch, indem ſie den Humus ſehr kräftig zerſetzen, und ſind deßhalb beſonders für naſſen, thonigen, auch für Kalk- und Mergelboden vortheilhaft. Braunkohle und Torf werden zuweilen auch verkleinert im rohen Zuſtande angewendet.

Zweiter Abſchnitt.

Brennmaterial des Mineralreichs.

§. 92.

Wichtigkeit deſſelben.

Wo und wann die erſte Benutzung der Brennmaterialien des Mineralreichs ſtattgefunden habe, darüber wiſſen wir nur ſehr Weniges. Griechen und Römer kannten Naphtha und Asphalt, ſo wie die Braunkohlen, allein ob auch die Steinkohlen, ſcheint ſehr zweifelhaft. Dieſe ſoll man am erſten in China zum Feuern gebraucht haben. In der Gegend von Lüttich wurde ſchon **1198** auf Kohlen gebaut, und **1305** kamen die erſten Ladungen dieſer Subſtanz von New-Caſtle am Tyne nach London. Im Allgemeinen aber ging es mit der Anwendung der Kohlen nur ſehr allmälig und langſam. England ſchritt in dieſer Beziehung allen übrigen Ländern voran; und jezt iſt die Wichtigkeit, welche dieſes Brennmaterial für jeden Staat beſizt, durchgängig anerkannt. Mit der Zunahme der Bevölkerung, mit der Verdoppelung und Ausdehnung der verſchiedenen Arten von Fabriken und Manufakturen, mit der Abnahme der Wälder und der gleichzeitig damit verbundenen Steigerung der Preiſe des Holzes wurde das Bedürfniß, dieſes durch ein anderes Surrogat zu erſetzen, immer fühlbarer — und das fand man in dem Brennmaterial des Mineralreichs, beſonders in dem Anthrazit und den Steinkohlen, deren Verwendung in neueſter Zeit ſchon auf eine bedeutende Höhe geſtiegen iſt. Keine Mineralſubſtanzen üben einen ſo großen Einfluß auf die verſchiedenen Zweige der Induſtrie, als wie dieſe, nach allen Seiten gibt ſich ihre Einwirkung zu erkennen, man gedenke nur der Dampfmaſchinen, welche durch ſie ins Leben getreten, und es iſt die Wichtigkeit dieſer Subſtanzen hinlänglich begründet.

§. 93.

Eintheilung der Brennmaterialien.

Zu den Mineralien des unorganiſchen Reichs, welche als Brennſtoffe benutzt werden, gehören folgende:

I. Bitume:

1. Naphtha, Erdöl und Bergtheer;

2. Asphalt;
3. Ozokerit.

II. Anthrazit.

III. Kohlen:
1. Schwarzkohlen;
2. Braunkohlen.

IV. Torf.

§. 94.

I. Bitnme.

1. Naphtha, Erdöl und Bergtheer ſind nur Varietäten einer und derſelben Mineralſpecies. Die Naphtha iſt durchſichtig, dünnflüſſig, waſſerhell, gelblichweiß, weingelb, gelblichbraun; das Erdöl undurchſichtig, zäheflüſſig, ſchwärzlichbraun, ſchwärzlichgrün oder bräunlichſchwarz; beide gehen in einander über; ſie ſind flüchtig und leicht entzündlich. Das verdickte, verhärtete Erdöl, welches oft durch erdige Theile verunreinigt iſt, auch zuweilen als Bindemittel von Sandkörnern vorkommt, wird Bergtheer genannt. Obgleich dieſe Subſtanzen, entweder einzeln oder zuſammen, an vielen Orten ſich finden, ſo ſind doch nur die wichtig, wo ſie in ſolcher Menge vorkommen, daß ſie gewonnen und als Brenn- oder Leuchtmaterial, oder auch zu anderen Zwecken verwendet werden können. Das Erdöl kommt bei Weitem häufiger als die andern beiden Arten vor, es findet ſich vorzüglich in der Nähe von Steinkohlen- und Salz-Lagerſtätten, von Schlamm- und anderen, ſowohl thätigen als erloſchenen, Vulkanen; es quillt und fließt entweder aus dem Boden, oder tropft und rinnt aus Riſſen und Spalten verſchiedener Kalk- und anderer Geſteine. Das Erdöl tritt meiſt mit Waſſer, gewöhnlich ſalzhaltigem, zu Tage, oder man trifft es auf der Oberfläche von Quellen und an den Rändern derſelben, wie zu Catharine Well bei Edinburgh. Zu Liverpool im Staate Ohio iſt eine Salzquelle, welche zuweilen 15 Gallonen Naphtha täglich liefert. Oberhalb Pittsburgh, nahe am Fluſſe Alleghany, befindet ſich eine Quelle, auf der Erdöl in ſolcher Menge ſchwimmt, daß davon täglich einige Cubikfuß eingeſammelt werden können. In Kentucky wurde beim Bohren auf Salz, nachdem man feſtes Geſtein ſchon 200′ durchſunken hatte, eine Erdölquelle aufgeſchloſſen, deren Strahl mit Gewalt in die Höhe drang und ſich 12′

über den Boden erhob; mehrere Tage floß dieſelbe ununterbrochen fort, ſo daß der nahe Cumberlandfluß bald mit Oel bedeckt war. Von Zeit zu Zeit wiederholten ſich ſolche Ausbrüche. Mehrere Flüſſe Nordamerika's führen zuweilen Erdöl auf ihrer Oberfläche, um dies zu gewinnen taucht man Tücher in das Waſſer, in dieſe dringt das Oel ſchnell ein und wird dann durch Auspreſſen der erſten erhalten. In New-York befindet ſich eine Erdölquelle unter dem Spiegel des Senecaſees, dieſes ſteigt in die Höhe, wird geſammelt und iſt im Handel unter dem Namen Geneſee- oder Seneca-Oel bekannt. — Bei Clermont in Auvergne dringt das Erdöl am Puy de la poix aus einem vulkaniſchen Tuff hervor, und wird aus einer künſtlich gebildeten Vertiefung ausgeſchöpft. In Frankreich wird außerdem noch im Unterrhein- und Ain-Departement Erdöl gewonnen. 1833 erhielt man 1060 metriſche Centner Erdöl und 4500 Centner Erdharz; außerdem wurde noch eine große Quantität zu 3277 Centner Kitt verwendet. Der Werth der ganzen Erdöl-Produktion belief ſich in dem genannten Jahre auf 175,646 Franken. Doch wurde die Gewinnung ſeitdem ſehr geſteigert. Italien hat ebenfalls mehrere Orte, wo ſich Naphtha und Erdöl findet, aufzuweiſen. Bei Amiano in Parma iſt eine Naphthaquelle, deren Produkt zur Beleuchtung verwendet wird. — In manchen Karpathenthälern finden ſich Erdölquellen in großer Menge. Galizien beſitzt deren ebenfalls. Die Erdölquellen auf Zante kannte man ſchon im früheſten Alterthume. Der vorzüglichſte Naptha-Pfuhl daſelbſt hat 50' im Umfange und iſt einige Fuß tief. Die Seiten und der Grund iſt dick mit Bergöl bedeckt, welches aufgerührt auf die Oberfläche kommt und da geſammelt wird.

§. 95.

Fortſetzung.

Die größten Quantitäten Naphtha und Bergöl werden jedoch im ſüdlichen Rußland und an den Küſten des kaſpiſchen Meeres, ſo wie auf den Inſeln deſſelben, gewonnen. In der Umgegend von Baku ſind Naphthaquellen ſehr zahlreich vorhanden. Auf der Halbinſel Abſcheron findet ſich ſchwarze Naphtha (Erdöl) und weiße. Sie wird meiſt ziemlich tief aus dem Innern der Erde geſchöpft, hin und wieder fließt ſie aber auch auf die Oberfläche des Bodens über, und ergießt ſich in kleinen Strömen. Das

Erdöl zeigt eine grüne Farbe, wenn es dünnflüſſig iſt. Das ſchwarze dagegen iſt dickflüſſig und zieht ſich in Fäden. Die erſtere Art findet ſich zwiſchen den Dörfern Balachani und Armanibulochi auf der mittleren Schachſchen Landzunge oder in deren Nähe und in der Umgebung des Dorfes Binagadi. Um ſie zu gewinnen, ſind in jenen Gegenden 109 Brunnen erbaut. Das ſchwarze zähe Erdöl kommt vorzüglich bei den Dörfern Bachtſche und Schubani in unbedeutender Tiefe vor. Die Naphtha iſt bei Weitem ſeltener als das Erdöl, ſie kommt nur an Einem Orte, etwa anderthalb Werſt vom Dorfe Sſarachani entfernt, vor, wo 16 Brunnen, um ſie zu gewinnen, errichtet ſind. Aus allen dieſen Brunnen werden jährlich 243,600 Pud (97,440 Centner) Erdöl und 800 Pud (240 Centner) Naphtha erhalten. Die Gewinnung ſelbſt geſchieht auf folgende Weiſe: es werden Gruben, von der Geſtalt eines umgekehrten Kegels, bis zur Hauptquelle abgeteuft, und dann die Wände derſelben entweder mit Holz oder Steinen ausgelegt, je nachdem jene tief oder flach ſind. Der Durchmeſſer dieſer Brunnen beträgt 2—3 Fuß, die Tiefe 1—15 Faden; ſie ſind theils rund, theils viereckig. In dieſen Brunnen ſammelt ſich nun das Erdöl oder die Naphtha und Waſſer an, und wird dann mittelſt eines Sackes, der aus Hammelfell beſteht und an einem Seil hinuntergelaſſen wird, herausgeſchöpft. Das in die Höhe gebrachte Erdöl gießt man in ein neben den Brunnen befindliches großes Behältniß; hier ſondert ſich daſſelbe vom Waſſer, wird abgeſchöpft und in einer kellerartigen Grube aufbewahrt. Das Erdöl wird meiſt zur Beleuchtung angewendet. Den Bergtheer, den man ebenfalls an mehreren der genannten Orten findet, ſelbſt in ganzen Schichten von 1—3 Fuß Dicke, wird gewonnen und zum Kochen der Speiſen und Heizen der Zimmer gebraucht. Er bringt eine ſehr heftige Hitze hervor *). Außer den genannten Orten liefern noch viele Inſeln im kaſpiſchen Meere, wie Swätoi, Karaſetti, Aligul, Tazekeh, vorzüglich aber Tſchelekän, Naphtha. Letztere Inſel, die größte des kaſpiſchen Meeres, hat einen meiſt ſandigen oder lehmigen, unfruchtbaren, von Salzſeen unterbrochenen Boden. Süßes Waſſer iſt nicht vorhanden. Aus 3410 Brunnen werden

*) Eichwald, Reiſe auf dem kaſpiſchen Meere und in den Kaukaſus. I. pag. 221 u. ff.

hier jährlich 136,000 Pud (54,400 Centner) Erdöl und Naphtha von den Turkomanen gewonnen, von welchen ſie jedoch das Wenigſte ſelbſt gebrauchen, ſondern das Meiſte nach Perſien ausführen *). — 25 Werſt von Taman liegen mehrere Naphthaquellen, die jährlich 800—1000 Wedro liefern **). — In der Umgegend von Yananhoung am Erawaddy, im Reiche der Birmanen, ſollen jährlich 92,782 Tonnen Erdöl aus 520 Brunnen gewonnen werden. — Bergtheer wird bei Lobſann im Elſaß aus einem ſehr bitumenreichen Sand, der Lagen von 2—5′ Mächtigkeit bildet, gezogen, indem man den Sand in eiſernen Keſſeln mit Waſſer kocht; der Sand ſinkt zu Boden, der Bergtheer ſcheidet ſich von demſelben und ſchwimmt auf dem Waſſer, man ſchöpft denſelben ab und treibt das Waſſer, welches er aufgenommen, durch abermaliges Kochen aus.

§. 96.

Anwendung des Erdöls.

Das Erdöl wird mehr als Beleuchtungs- denn als Brennmaterial angewendet. Man gebraucht es an vielen Orten ſtatt des Oels für Lampen. Auf Tſchelekän gibt es ein ſchwarzes zähes Erdöl, welches mit dem Meſſer geſchnitten werden kann. Man arbeitet daher Lichter, die gut und ohne Geruch brennen, aus demſelben, indem man durch die Stücke, welchen man die Form der Lichter gegeben hat, Dochte zieht. Erdöl mit Erde oder Aſche gemengt, wird zum Heizen angewendet; auf gleiche Weiſe der an vielen Orten vorkommende Bergtheer. Von dem anderweitigen Gebrauche dieſer Subſtanzen wird noch ſpäter die Rede ſeyn, hier nur ſo viel, daß derſelbe immer ausgedehnter wird und die Produktion im ſteten Zunehmen iſt.

§. 97.

2. Asphalt.

Asphalt oder Erdpech ſteht in der innigſten Beziehung zum Erdöl und ſcheint durch Verhärtung aus dieſem hervorzugehen. Er findet ſich derb in größern Maſſen oder in kleinen Theilchen

*) Der Bergwerksfreund Bd. I. No. 15. pag. 217—222.

**) Göbel, Reiſe in die ſüdlichen Steppen Rußlands I. pag. 253.

eingeſprengt. Auf leztere Art kommt er in manchen Gebirgsgeſteinen oder auf Gängen vor. In größern Maſſen bildet er theils Lagen zwiſchen geſchichteten Gebirgsarten, theils findet er ſich auf dem Grund oder an den Ufern mancher Seen. Auf ſolche Weiſe trifft man ihn in unerſchöpflicher Menge auf dem todten Meere in Paläſtina, von woher ihn ſchon die alten Aegypter zum Einbalſamiren ihrer Todten holten. Der Boden um dieſen See iſt ganz von Bitumen durchdrungen, und an ſeinen Ufern quillt fortwährend Erdöl aus den Felſen, dieſes erhärtet und bildet nach und nach ſtarke Rinden. Zuweilen ſchwimmen ſehr beträchtliche, manchmal mehrere Centner ſchwere Asphaltmaſſen auf dem Meere, die oft durch heftige Winde an das Ufer geſchleudert und zertrümmert werden. Man gewinnt hier das Pech durch Abbrechen der Maſſen am Ufer und durch Ausfiſchen der herumſchwimmenden Maſſen deſſelben. Berühmt iſt ferner der Erdpechſee auf der Inſel Trinidad. An der Küſte der leztern befinden ſich Riffe von Asphalt, und zehn Fuß unter der Meeresoberfläche liegt eine ausgedehnte Bank dieſer Subſtanz. Der See ſelbſt iſt dreiviertel Stunden vom Meere entfernt und liegt etwa 80′ über demſelben; ſeine Länge beträgt ungefähr **1000**, ſeine Breite **120** Schritte. Am Rande iſt das Pech kalt und hart, gegen die Mitte hin nimmt die Wärme mehr und mehr zu, die Füße hinterlaſſen Eindrücke, und endlich gelangt man zu Stellen, wo das Bitumen noch fließt und aufkocht *). In Paläſtina ſoll ferner am Jordan ein mächtiges Lager von Erdpech vorkommen, in welches ein Schacht abgeteuft worden war, ohne es ganz zu durchbrechen. In Syrien gewinnt man den Asphalt durch eine Art Stockwerkbau. Die Arbeiter werden an Stricken in die Gruben gewunden, und nehmen hier das Material heraus, indem ſie in gewiſſen Zwiſchenräumen Pfeiler aus demſelben ſtehen laſſen. — Auch in Frankreich wird Asphalt gewonnen. Die Gruben bei Pyrimont, unfern Seyſſel im Ain-Departement, förderten vor **1833** jährlich **6000** Centner, ſpäter **16,000** und jezt über **30,000**. — Selten wird Asphalt als Brenn- oder Leuchtmaterial angewendet, häufiger iſt ein Gebrauch in anderer Hinſicht, der ſpäter noch erwähnt werden ſoll.

*) v. **Leonhard**, populäre Geologie II. pag. 369.

§. 98.

3. Ozokerit

(Erdwachs, Bergwachs). Er iſt dicht, ſtellenweiſe von faſeriger Zuſammenſetzung, und kommt in derben Maſſen von beträchtlicher Größe vor. Sehr weich, milde, zähe und biegſam. Von wachsartiger Konſiſtenz; läßt ſich ſchneiden und ſchaben wie Wachs. Sp. Gew. = 0,95 — 0,97. An den Kanten durchſcheinend; Wachsglanz; Lauch- und Olivengrün ins Gelblich-, Leber- und Schwärzlichbraune. Eigenthümlicher Geruch. Schon in der Flamme des Kerzenlichts zu einer gelblichen, klaren, öligen Flüſſigkeit ſchmelzend, welche ſchnell wieder erſtarrt; weiter erhitzt verbrennt er mit Flamme; auflöslich in Terpentinöl. Beſteht nach Magnus aus 85,75 Kohlenſtoff und 15,15 Waſſerſtoff. Er findet ſich bei Slanik, im Packauer Diſtrikte in der Moldau, theils in ganzen Lagen, theils neſterweiſe unter einem von Bitumen durchdrungenen Sandſteine, in der Nähe von Kohlenlagen, Steinſalzmaſſen und Mineralquellen. Man fertigt in der Moldau Kerzen aus ihm, und gebraucht ihn zum Brennen in Lampen. — Hierher gehört wohl das Bergwachs, welches Schmieder in ſeiner Lithurgik (II. Bd. pag. 308) als in den Karpathen, beſonders zu Wisko in Gallizien, vorkommend erwähnt. Er führt an, daß man zu Jaſſy Lichter daraus fertige, die hell, ohne Rauch und Geruch, brennen. Ihrer großen Sprödigkeit wegen würden ſie jedoch mit einem Drittheil Wachs verſezt. — Ebenſo möchte hierher die auf der Inſel Tſchedekän vorkommende Subſtanz, welche den Namen Naphtdachil führt, zu zählen ſeyn.

§. 99.

II. Anthrazit.

Reiner Anthrazit beſteht nur aus Kohlenſtoff, er enthält kein Bitumen; die meiſten Arten hinterlaſſen jedoch beim Verbrennen einen mäßigen Rückſtand von Eiſenoxyd, Kieſel- und Thonerde. Er brennt ohne Flamme, ohne Geruch oder Rauch unter Entwicklung eines außerordentlichen Hitzegrades; aber er iſt ſchwer zu entzünden. Man hielt ihn daher auch lange Zeit für unbrauchbar zum Brennen, und obgleich man ihn ſchon 1770 im Wyomingthale in Nordamerika auf ſolche Weiſe benuzte, dauerte es doch in dieſem Lande lange, noch länger aber in Europa, ehe er als Brennmaterial allgemeine Anwendung fand.

Der Anthrazit findet ſich theils in kleinen Partien, in verſchiedenen Geſteinen eingeſprengt oder auf Gängen, theils in mehr oder minder mächtigen Lagern im Thonſchiefer- und Grauwacke-Gebirge. Die lezte Art des Vorkommens, hauptſächlich techniſch wichtig, iſt in mehreren Gegenden Nordamerika's ausgezeichnet zu treffen. Es finden ſich Lagen von 12 bis 25, ja bis 50 Fuß Mächtigkeit; dieſe wechſellagern mit Grauwacke und Thonſchiefer. Mehrere derſelben gehen zu Tage aus und werden durch gewöhnlichen Steinbruchbau gewonnen. Die bedeutendſte Anthrazit-Ablagerung findet ſich am Susquehanna in Pennſylvanien, ihre Längenerſtreckung beträgt zwiſchen 16 und 17, ihre Breite beinahe 5 engliſche Meilen. In Rhode-Island und in Maſſachuſets bei Worceſter kommen ebenfalls mächtige Lager vor. Außerdem wird Anthrazit vorzüglich noch in Savoyen und Frankreich gewonnen.

§. 100.

Anwendung des Anthrazits.

Der Anthrazit iſt ein äußerſt nützliches Brennmaterial, und wird als ſolches zu häuslichem Gebrauche, bei Kalk- und Ziegelbrennereien, bei hüttenmänniſchen Prozeſſen u. ſ. w. angewendet. Da das Anzünden dieſer Subſtanz etwas ſchwer hält, ſo muß man dies zuerſt mit Holz oder Steinkohlen bewirken; zum Weiterbrennen bedarf dieſelbe jedoch ſtets eines ſtarken Luftzuges. Für Zimmerheizung iſt der Anthrazit ſehr beliebt, da er weder Geruch verbreitet, noch ſtaubt; die Oefen zum Brennen deſſelben müſſen jedoch einen hohen Roſt haben. In Schmelzhütten wird er beſonders bei ſolchen Operationen mit Erfolg angewendet, die einen hohen Hitzegrad erfordern; man gebraucht ihn daher auch zum Brennen des ſehr dichten Kalkſteines, deſſen Reduktion zu Kalk eine ſtarke Hitze verlangt, lieber als jedes andere Brennmaterial. Hochöfen, in welchen die Schmelzung der Erze mit Anthrazit vorgenommen werden ſoll, müſſen oval oder rund erbaut ſeyn, damit ſich kein Anthrazit in den Ecken anzulegen vermag, wodurch ein langſameres oder ungleiches Schmelzen bewirkt würde. Ein kräftiges Gebläſe iſt ebenfalls zur Unterhaltung des Brennens erforderlich. Ferner iſt nothwendig, den Anthrazit ſtets auf einer hohen Temperatur zu erhalten, wenn er vollkommen verbrennen ſoll; deßwegen ſind auch den eiſernen Oefen dergleichen aus

Backſteinen oder gebranntem Thon vorzuziehen. Um die Berührungspunkte des Anthrazits mit der Luft zu vermehren, iſt es gut, dieſen in kleinen Stücken zum Brennen anzuwenden (ſ. Dinglers polytechniſches Journal Bd. 65, pag. 319). Manche Arten des Anthrazits zeigen jedoch den Uebelſtand, daß ſie im Feuer zerſpringen und zu Staub zerfallen, der jeder Entzündung widerſteht. Man muß die Oefen alsdann von demſelben reinigen. Dieſer Staub läßt ſich aber mit Lehm zu Kuchen formen und in ſolcher Geſtalt benutzen. Um den Anthrazit zu kleinen Feuern anwendbarer zu machen, vermengt man ihn zuweilen mit einer gewiſſen Quantität von Steinkohlen, durchknetet das Ganze mit Lehm und formt Steine daraus, die zum Brennen mit Vortheil gebraucht werden können.

Der Anthrazit wird meiſt durch Pfeiler- und Strebbau gewonnen. Die Produktion deſſelben hat in neuerer Zeit bedeutend zugenommen. Am Susquehanna wurden im Jahr 1824 nur 9541 Tonnen Anthrazit gewonnen; 1829 betrug die Ausbeute ſchon 111,403 und 1835 war ſie auf 557,508 Tonnen geſtiegen. In Frankreich wird in vier Departements auf Anthrazit gebaut. 1833 förderte man aus allen Gruben 389,830, 1835 ſchon 682,271 metriſche Centner.

§. 101.

III. Kohlen.

Man unterſcheidet in der Mineralogie gewöhnlich Stein- oder Schwarzkohlen und Braunkohlen. Beide finden ſich in unregelmäßiger Geſtalt, mit einer mehr oder minder deutlichen holzartigen Struktur verbunden, die jedoch oft auch ganz fehlt. Der Bruch iſt muſchelig bis uneben, der Glanz mehr oder minder fettartig; die Farbe ſchwarz oder braun. Beide Arten gehen jedoch unmerklich in einander über; auch ſtehen ſie ſich in ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung ſehr nahe. Die Braunkohle zeichnet ſich dadurch aus, daß ſie beim Deſtilliren oder Verbrennen ein höchſt unangenehm riechendes Brandöl entwickelt.

§. 102.

1. Steinkohlen.

Das wichtigſte Brennmaterial, welches das unorganiſche Reich liefert, ſind die Steinkohlen. Dieſe beſtehen aus Kohlenſtoff,

Sauerſtoff und Waſſerſtoff; auch iſt gewöhnlich Stickſtoff, obgleich in ſehr unbedeutender Quantität, vorhanden, und erdige Beimengungen, wodurch die Kohlen verunreinigt werden, fehlen faſt nie. Es ſind dieſe als Produkte der Umwandelung zerſtörter Vegetabilien zu betrachten, eine Umwandlung, welche durch eine eigene Art von Gährungsprozeß bewirkt wurde. Die Pflanzen, aus denen die Steinkohlen entſtanden, ſcheinen nur Monokotyledonen zu ſeyn, große Gefäßkryptogamen, die einem heißen Klima angehörten. — Die oben angeführten Beſtandtheile der Kohlen finden ſich jedoch in ſo ſchwankendem Verhältniſſe mit einander verbunden, daß bis jezt die Aufſtellung einer beſtimmten ſtächiometriſchen Formel nicht möglich iſt. Dieſe Schwankungen betragen nach **Karſtens** Unterſuchungen

beim Kohlenſtoff	zwiſchen	73,	bis 96,5	Prozent,
„ Sauerſtoff	„	3,	„ 20,	„
„ Waſſerſtoff	„	0,5	„ 5,5	„

Die erdigen Beimengungen ſteigen bis auf 20 Prozent. Auf einen bedeutenden Kohlenſtoffgehalt und auf das Vorwalten des Sauerſtoffes über den Waſſerſtoff läßt ſich bei einer Kohle ſchließen, wenn ſie ausgezeichnet ſchwarze Farbe, ſtarken Glanz und beträchtliche Härte beſizt; iſt leztere jedoch gering, ſo deutet dies auf ein umgekehrtes Verhältniß zwiſchen Sauerſtoff und Waſſerſtoff. Geringer Kohlenſtoffgehalt, mit vorwaltendem Sauerſtoff gegen Waſſerſtoff, gibt ſich durch ſchwarze Farbe, mattes Anſehen, große Feſtigkeit und bedeutende Härte zu erkennen; herrſcht jedoch der Waſſerſtoff vor, ſo wird die Farbe mehr bräunlich und die Härte geringer. Leztere nimmt überhaupt dann immer mehr ab, je größer das Verhältniß des Waſſerſtoffes zum Sauerſtoff iſt. Walten beide Stoffe gegen Kohlenſtoff vor, ſo gibt ſich dies durch größere Feſtigkeit der Kohle zu erkennen. Graulichſchwarze Farbe deutet auf beträchtlichen Kohlenſtoffgehalt; die Kohle nähert ſich dem Anthrazit, in welchen auch wirklich Uebergänge ſtattzufinden ſcheinen. — Vermöge dieſer Schwankungen in der Zuſammenſetzung gibt es dann auch zahlreiche Varietäten von Steinkohlen, die in der Oryktognoſie nach gewiſſen Eigenſchaften zuſammengeſtellt und als Arten durch beſondere Namen von einander geſchieden werden. Dieſe Arten ſind: 1. **Schiefer**- oder **Blätterkohle**; 2. **Grobkohle**;

3. Faſerkohle; 4. Kännelkohle; 5. Gagat; 6. Rußkohle (ſ. meine Oryktognoſie pag. 447 u. ff.).

§. 103.

Technische Eintheilung der Steinkohlen.

Die mineralogiſche Unterſcheidung der Steinkohlen gründet ſich nur auf den äußeren Habitus derſelben, ohne Berückſichtigung der chemiſchen Zuſammenſetzung oder der auf dieſer beruhenden Brauchbarkeit. In techniſcher Hinſicht iſt daher die Eintheilung der Steinkohlen, welche ſich auf das Verhalten derſelben bei trockener Deſtillation gründet, bei Weitem wichtiger. Wenn man nämlich die Steinkohlen jenem Prozeſſe unterwirft, ſo erhält man als Rückſtand eine Kohle, Koak genannt, die ſich bei verſchiedenen Steinkohlen verſchieden geſtaltet zeigt. Man unterſcheidet darnach:

1. Backkohlen; ſie zeigen ſich zähe flüſſig, blähen ſich auf und backen, zu einer mehr oder minder lockeren Maſſe, zuſammen; ihr Pulver ſchmilzt zu einem homogenen Ganzen. Bei Steinkohlen dieſer Art waltet der Waſſerſtoff über den Sauerſtoff vor, der Kohlenſtoffgehalt beträgt 50—86 Prozent, ſie haben eine dunkelſchwarze Farbe und ſind leicht entzündlich. Sie eignen ſich beſonders für Schmiedefeuer, zu häuslichem Gebrauch, und ſind die einzige Steinkohlenart, die zur Gasbereitung taugt; für Roſtfeuerungen ſind ſie nicht gut anwendbar, weil ſie den Luftzug, wegen ihres Aufblähens, hindern, indem ſie leicht den Roſt verſtopfen.

2. Sinterkohlen; ſie ſchwellen nicht auf, ſchwinden aber auch nicht; ihr Pulver frittet, ſintert, ohne zu ſchmelzen, zu einer feſten Maſſe. Steinkohlen dieſer Art ſind reicher an Kohlenſtoff, und der Sauerſtoffgehalt iſt größer als der des Waſſerſtoffs; ſie haben eine lichte ſchwarze Farbe und entzünden ſich ſchwerer. Sie eignen ſich für Flamm- und Hochofenbetrieb, zum Brennen von Kalk, Gyps, Ziegeln, Steingut, zum Erzröſten, zum Heizen in Stubenöfen ꝛc.

3. Sandkohle; ſie behalten ihre frühere Form bei, ſchwinden nur theils mehr, theils weniger; ihr Pulver bleibt locker und ohne Zuſammenhang. Bei Steinkohlen der Art iſt der Sauerſtoffgehalt größer, als der des Waſſerſtoffs, und der des Kohlenſtoffs ſehr ſchwankend, zwiſchen 50 und 94 Prozent; ſie ſind, wenn lezterer

bedeutend iſt, mehr eiſengrau, etwas bräunlich zeigen ſich dagegen die mit dem geringſten Kohlenſtoffgehalt; dies iſt die ſchlechteſte Steinkohlenſorte.

Dieſe drei Steinkohlenarten ſind jedoch nicht ſcharf von einander geſchieden, wie das ſchon aus den ſchwankenden Verhältniß der Zuſammenſetzung hervorgeht.

§. 104.

Vorkommen und Gewinnung der Steinkohlen.

Die Steinkohlen finden ſich am ausgedehnteſten entwickelt in der älteren Kohlenformation, wo ſie mit Kohlenſandſtein und Kohlenſchiefer, zuweilen auch mit Kalkſtein wechſellagernd, in Flötzen von verſchiedener Mächtigkeit und Zahl, auftreten. Was in jüngeren Gebirgsarten, wie im Keuper oder Lias, von Schwarzkohlen getroffen wird, ſind nur unbedeutende Lagen. — Die Schiefer- oder Blätterkohle, ſo wie die Kännelkohle, ſind diejenigen Steinkohlenarten, welche die Kohlenlager bilden, und die, welche nur techniſche Wichtigkeit beſitzen; die anderen Varietäten finden ſich zwiſchen dieſen Lagen- oder Neſter-weiſe. Gewöhnlich herrſchen im Steinkohlengebirge Schiefer und Sandſteine vor; dieſe treten mit der Steinkohle in abwechſelnden Lagen auf; in vielen Kohlenrevieren findet man **20—30** ſolcher Lagen, ja man zählte deren ſchon **100—120.** Die Mächtigkeit dieſer Lagen iſt ebenfalls ſehr verſchieden, gewöhnlich ſteigt dieſelbe nicht über **4—6** Fuß, doch hat man deren auch von **10—30,** ja von **50** Fuß Dicke gefunden. Faſt in allen Ländern kommen Steinkohlen vor, vorzüglich in England, Frankreich, Belgien, Preußen, Sachſen, Baiern, Oeſterreich, Böhmen, Rußland, Nordamerika u. ſ. w.

Die Steinkohlen werden meiſt durch Pfeiler- oder Querbau, auch durch Stockwerksbau, gewonnen; es iſt hierbei beſonders auf Konzentrirung des Baues zu ſehen, damit die Kohlen raſch abgebaut werden können, und weniger der Gefahr des Abtrocknens ausgeſezt ſind, was häufig nachtheilig auf ſie wirkt. Der Steinkohlenbau hat mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen; hierher gehören vorzüglich die häufig vorkommenden Verwerfungen der Schichten, Rücken und Wechſel, die ſchlagende Wetter, die Kohlenbrände u. ſ. w. — Die erhaltenen Kohlen ſind theils *Stückkohlen*, größere Maſſen, theils *Kohlenklein* oder

Staubkohlen, und werden Tonnen-, Scheffel- oder Centnerweiſe verkauft.

§. 105.

Anwendung der Steinkohlen.

Die Steinkohlen können faſt in allen Fällen die Holzkohlen erſetzen, nur hat man bei ihrer Anwendung die in §. 103 erwähnte Verſchiedenheit derſelben zu berückſichtigen, da ſie nicht alle für gleichen Zweck tauglich ſind, ſondern die eine Art in dieſer, die andere in jener Hinſicht vorzuziehen iſt. Man kann annehmen, daß gleiche Gewichte von Steinkohlen und Holzkohlen gleichen Effekt geben. Zu allen Schmiede- und Siedearbeiten, zum Schmelzen der Erze und Metalle in Tiegeln und Reverberiröfen, bei Glashütten, Töpfereien, Kalkbrennereien ꝛc. ſind die Steinkohlen trefflich zu gebrauchen. Die Dampfmaſchinen verdanken denſelben gewiſſermaßen ihre Exiſtenz, oder doch wenigſtens ihren ausgedehnteren Gebrauch. Auch zur Feuerung in Oefen aller Art verwendet man ſie, jedoch müſſen die Oefen einen guten Luftzug haben; dabei ſind die aus Thon erbauten für dieſes Brennmaterial beſſer als die von Eiſen. Backkohlen ziehen Schloſſer und Schmiede jedem anderen Brennmateriale vor. Es bildet ſich nämlich durch die Eigenthümlichkeit des Aufſchwellens und Zuſammenbackens vor der Form des Gebläſes ein kleines Gewölbe, unter welchem das Eiſen leicht von allen Seiten erhitzt werden kann. Man konzentrirt in gewiſſer Hinſicht die Hitze unter dieſem Gewölbe, indem man die Oberfläche der Kohlen mit Waſſer benezt, und dadurch das Aufhören des Flammens der Kohlen bewirkt. Allein dieſe treffliche Eigenſchaft bei kleinen Feuern wirkt beim Schmelzen und Reduziren der Erze in Schachtöfen höchſt nachtheilig, indem die Steinkohlen, wenn ſie zuſammenbacken, den Luftſtrom des Gebläſes hindern, gehörig einzuwirken, wodurch eine ungleiche Schmelzung und Verluſt an Erz hervorgebracht wird. Auch müſſen die Steinkohlen, welche zu Zwecken der Art, ſo wie zu ſolchen Arbeiten, wo ſie unmittelbar mit den Erzen in Berührung kommen, verwendet werden, frei von Eiſenkies ſeyn, indem aus dieſem durch die Hitze der Schwefel ſich entwickelt, Schwefelſäure bildet und dieſe die Metalle angreift, eine Verſchlackung und ſomit Verluſt an demſelben

herbeiführt. Bei Eiſen verurſacht dieſer Umſtand den ſogenannten Rothbruch.

§. 106.

Verkohlung der Steinkohlen.

Um Steinkohlen auch für die berührten Zwecke tauglich zu machen, verkohlt man dieſelben, damit alle flüchtigen Beſtandtheile entfernt werden, welche ſolche Nachtheile verurſachen. Jene ſind: Kohlenwaſſerſtoffgas, ölerzeugendes Gas, Kohlenoxydgas, Kohlenſäure, Waſſer, Oel und brenzliche Säure, Schwefel, wenn die Kohle Eiſenkies enthält. Die feſten zurückbleibenden Theile, meiſt aus Kohlenſtoff beſtehend, ſind wahre Steinkohlen-Kohlen, welche man, wie ſchon früher bemerkt, allgemein mit dem Namen Koak bezeichnet, und ſie verhalten ſich zur Steinkohle ganz ſo wie die Holzkohle zum Holz. Die im §. 103 angegebene Verſchiedenheit der Kohlen, hinſichtlich des Verhaltens bei trockener Deſtillation, wird ſich nun auch bei dem Verkohlen zeigen, und die Koaks verſchieden werden, je nach der Eigenſchaft der Kohlen in dieſer Hinſicht. Backkohlen, wenn auch zerklüftet, mit Faſerkohle, aber nicht zu ſtark, durchzogen oder ſelbſt zerkleiet, können zur Verkoakung angewendet werden, indem ſie hierbei zuſammenſchmelzen und daher Koaks in großen Stücken liefern, wodurch ſie vor den Sinter- und beſonders den Sandkohlen einen großen Vorzug in dieſer Beziehung beſitzen. Leztere laſſen ſich nur in größeren Stücken, die nicht zerklüftet ſind, und vorausgeſezt, daß der Kohlenſtoffgehalt nicht zu groß iſt, zur Verkoakung anwenden; doch geben ſie dichte und feſte Koaks, die einen ſtarken Luftzug beim Verbrennen erfordern. Die Koaks von Backkohlen ſind oft locker und ſchwammig, und können daher bei hohen Schachtöfen, da die Laſt der Erze ſie leicht zerdrückt, nicht angewendet werden, ſondern nur bei niederigen. Kohlenklein und Staubkohlen ſind nur dann zum Verkoaken geeignet, wenn es Backkohlen ſind. Die Koaks beſizen eine graulich-eiſenſchwarze Farbe, halbmetalliſchen Glanz, ſind ſchwer entzündlich, nicht flammend, verbrennen aber mit ſehr intenſiver Hitze und erfordern einen ſtarken Luftzug. Da ſie ein vortreffliches Brennmaterial abgeben, ſo wird die Darſtellung derſelben im Großen eine ſehr wichtige Operation, und leztere um ſo mehr ihrem Zwecke entſprechen, je weniger Kohlenſtoff bei einer Verkohlungsmethode

verloren geht, und je vollkommener jene flüchtigen Theile der Steinkohle abgeſchieden werden. Dies würde man in verſchloſſenem Raume am vollſtändigſten erreichen, was jedoch im Großen nicht wohl auszuführen iſt; deßhalb nimmt man die Verkohlung in freien oder bedeckten Meilern, oder auch in eigenen Verkohlungsöfen vor. Die Verkohlung mag nun auf dieſe oder jene Art geſchehen, ſo müſſen die Steinkohlen vorher von allen ſteinigten und erdigen Theilen, Schwülen, ſo wie von den beträchtlichen Eiſenkiesnieren durchs Ausklauben möglichſt gereinigt werden; verſäumt man dies, ſo werden die Koaks wenigſtens zum Schmelzen in Schachtöfen untauglich. Auch dürfen die Kohlen nicht naß ſeyn, weil durch das Waſſer ein Theil des Kohlenſtoffs zerſezt wird, und man daher weniger und ſchlechtere Koaks erhält.

§. 107.

Fortſetzung.

Die Verkohlung der Steinkohlen in freien Meilern geſchieht auf ähnliche Weiſe wie die des Holzes; man bringt die Steinkohlen auf einen Haufen, zündet dieſen an mehreren Stellen an, und bedeckt denſelben ſchnell mit Erde oder Aſche, wenn kein Rauch mehr ausgeſtoßen wird, und die zuſammengebackene Maſſe eine rothe ins Weiße ziehende Farbe angenommen hat. Die aufgeworfene Erde entzieht dann dem Feuer die Luft, der Kohlenſtoff kann nicht verbrennen, und die Verkohlung wird doch bewirkt. Die Verkohlung in bedeckten Meilern unterſcheidet ſich nur dadurch von der vorigen, daß die Bedeckung des Haufens vor dem Entzünden des Meilers vorgenommen wird. Die zur Verkohlung eingerichteten Oefen ſind ſehr verſchieden, doch laſſen ſie ſich im Allgemeinen in zwei Hauptklaſſen ſcheiden, in ſolche, die nur zur Verkohlung der Steinkohlen dienen, und in ſolche, mit denen zugleich Apparate zur Gewinnung der bei der Verkohlung fallenden Nebenprodukte verbunden werden. Dieſe ſind vorzüglich: Steinkohlentheer, Steinkohlenöl, Steinkohlenwaſſer, Steinkohlenruß und ein Gemenge von brennbaren Gasarten. Je nachdem man nun die Gewinnung dieſer oder jener Subſtanz oder mehrerer zuſammen bezweckt, wird der Ofen hernach eingerichtet ſeyn müſſen.

§. 108.

Leuchtgas.

Die Gewinnung des gekohlten Waſſerſtoffgaſes, welches zur Gasbeleuchtung verwendet wird, geſchieht durch Verkohlung der Steinkohlen im verſchloſſenen Raume. Der zur Gasbeleuchtung nöthige Apparat beſteht 1. aus einer cylinderförmigen eiſernen Retorte, die in einen Ofen eingeſezt, mit Steinkohlen gefüllt und von unten geheizt wird; 2. dem Theerbehälter, in welchem das durch die Hitze aus den Steinkohlen entwickelte Gas Theer abſezt; 3. der Kalkmaſchine, einem mit Kalkwaſſer gefüllten Faſſe, in dem das mittelſt einer Röhre ſenkrecht einſtrömende Gas gereinigt wird; 4. dem Waſſerventil und Gaſometer, mittelſt welcher das gereinigte und durch Waſſer blaſenweiſe aufſteigende Gas angeſammelt und gegen Vermiſchung mit atmoſphäriſcher Luft verwahrt wird; 5. den Gasleitungsröhren, welche das Gas aus dem Gaſometer an die zu beleuchtenden Stellen führen, und endlich 6. aus den verſchiedenen Arten von Leuchtanſätzen oder Leuchtern, an welchen das durch den geöffneten Hahn ausſtrömende Gas mit einer Kerzenflamme entzündet wird. Daß die Gasbeleuchtung in Anſehung der hellen Weiſe des Lichts die gewöhnliche Kerzen- und Oelbeleuchtung hinter ſich läßt, und da, wo man gute und wohlfeile Steinkohlen in der Nähe hat, auch ökonomiſcher iſt, unterliegt keinem Zweifel; nur muß der dazu nöthige Apparat zweckmäßig eingerichtet ſeyn, und unter eine ſtete geſchickte Behandlung und Aufſicht geſtellt werden, um jeder möglichen Gefahr einer Exploſion, welche durch die Bildung der Knall-Luft, eines Gemenges aus Sauerſtoff und Waſſerſtoffgas, entſtehen kann, vorzubeugen. Beſonders vortheilhaft iſt dieſe Beleuchtung für größere Anſtalten, zumal für Fabriken und Manufakturen, welche die bei der Deſtillation der Steinkohlen ſich ergebenden Nebenprodukte wieder mit Vortheil verwenden können.

§. 109.

Anwendung der Koaks.

Die durch die verſchiedenen Methoden der Verkohlung erhaltene Koaks und Cynders (ſo werden die aus nicht backenden Kohlenklein gewonnenen Koaks genannt) dürfen weder mit Verluſt des Kohlenſtoffes zu ſtark gebrannt ſeyn, was ſich durch eine ins Grüne

ziehende Farbe zu erkennen gibt, noch unzerlegte Steinkohle und Schwefelkies enthalten, und daher beim Verbrennen keinen bituminöſen oder ſchweflichten Geruch entwickeln, ſollen ſie gut ſeyn. Bei allen Verkohlungsarten iſt daher der Grad und der Gang der Erhitzung zu berückſichtigen. Bei raſcher, gleich mit Glühhitze beginnender Verkohlung fallen weniger Koaks als bei allmälig geſteigerter Hitze; dagegen verhindert zu langſame Erhitzung die backende Eigenſchaft aller und das Aufſchwellen der Backkohlen. Auch die Art der Verkohlung hat Einfluß auf die Güte der Koaks; die in Oefen erhaltene Koaks ſind meiſt dichter und ſchwerer entzündlich als die in freien Meilern. Die Güte der Kohle ſelbſt, die Verkohlungsart und die richtige Anwendung der Hitze haben auf Qualität und Quantität der Koaks den größten Einfluß. Die Koaks ſind übrigens ein ſehr gutes Brennmaterial, und übertreffen in Anſehung ihrer Hitzekraft bei den meiſten Arbeiten bedeutend die Holzkohlen. Sie können zu allen Arten von Feuerungen, die nicht nothwendig Flammfeuer erfordern, angewendet werden. Den vortheilhafteſten Gebrauch von ihnen macht man jedoch da, wo im kleinen Raume eine große Hitze erforderlich iſt, namentlich beim Schmelzen ſtrengflüſſiger Metalle in Tiegeln durch Windöfen, beim Abtreiben des Bleies, beim Garmachen des Kupfers, bei Schmiedefeuern ꝛc., aber auch zum Brennen in Küchen, zum Heizen und überall, wo man ſich der Windöfen bedienen kann, leiſten ſie mehr als Holzkohlen. Am häufigſten bedient man ſich ihrer zum Schmelzen der Eiſenerze in Hochöfen. In England, wo das Roheiſen nur mit Hülfe der Koaks producirt wird, ſind dieſelben einige 40 Fuß hoch. Da die Koaks aber eines ſtärkeren Luftzugs bedürfen als Holzkohlen, um die gehörige Gluth hervorzubringen, ſo bedient man ſich eines ſtarken Cylinder-Gebläſes. Sie vertragen mehr als noch einmal ſo viel Erz, als Holzkohlen, man braucht dem Gewichte nach nicht viel mehr Koaks aufzugeben, als der zu ſchmelzende und reducirende Eiſenſtein wiegt; auch bedarf man weniger Zuſchlag von Kalkſtein und Flußſpath als bei Holzkohlen, indem dieſe weniger erdige Theile als die Koaks haben. Die Schlacken gehen ſehr dünnflüſſig und das mit Koaks geſchmolzene Roheiſen iſt ſehr gut und weich, und zur Verfertigung feiner und großer Gußwaaren ſehr geſchickt. Aber es liefert weniger und ſchlechteres Stabeiſen als das mit Holzkohlen verfertigte Roheiſen, beſonders

dann, wenn es auf die gewöhnliche Weiſe oder gar mit Koaks gemiſcht bereitet wird. In England bringt man daher jenes Roheiſen, nachdem es granulirt worden, mit Eiſenſchlacken und Kalk vermengt, in große Tiegel, die mit einem wohlverklebten Deckel bedeckt und hierauf in einem Reverberirofen durchglüht werden. Nach einigen Stunden iſt das Eiſen zuſammengeſchmolzen und zugleich gefriſcht. Beim Schmelzen des Kupfers in Krummöfen können gute Koaks gleichfalls ſtatt der Holzkohlen gebraucht werden, ſie bewirken einen ſchnellern Gang des Schmelzprozeſſes.

§. 110.

Steinkohlentheer und Steinkohlenruls.

Der Steinkohlentheer wird bei der Verkoakung und der Gasbereitung gewonnen; er beſizt einen höchſt unangenehmen Geruch, iſt dunkel- oder ſchwarzbraun und bald dünn-, bald dickflüſſig. Man gebraucht ihn zum Anſtreichen von Holz und Mauerwerk, zu welchem Zweck er vorher um ein Fünftheil eingedampft werden muß; den meiſten Steinkohlentheer verwendet man indeß auf den Gasbereitungsanſtalten, wo er unter den Retorten verbrennt wird. — Steinkohlentheer mit Sägeſpänen vermengt, gebraucht man hie und da als Brennmaterial.

An einigen Orten hat man mit der Verkoakung der Steinkohlen auch Rußfabrikation verbunden, indem man den Verkohlungsofen durch nicht zu enge Züge mit großen Kammern in Verbindung bringt, in welche man den aus jenen dringenden dicken Rauch leitet, wo ſich der durch denſelben mechaniſch fortgeriſſene feine Kohlenſtaub abſezt; die lezte dieſer Kammern iſt oben mit einer Kappe von Sackleinwand geſchloſſen, durch welche der Zug ſtattfindet und die Gaſe entweichen. Zuweilen werden auch Kohlenklein und Staubkohlen, ohne Rückſicht auf Koaksgewinnung, in beſonders eingerichteten Oefen zur Bereitung des Steinkohlenrußes verwendet. Der Ruß, welcher ſich in den Kammern abgeſezt hat, wird geſammelt, geſiebt und dann in Säcken eingeſtampft. Man gebraucht ihn wie den aus Holz bereiteten Kienruß.

§. 111.

Steinkohlen-Produktion.

Es iſt erſtaunlich, welch eine Maſſe von Steinkohlen in den verſchiedenen Ländern jährlich zu Tage gefördert wird. Wie dieſe

Produktion ſich in der lezten Zeit gehoben und in ſtetem Fortſchreiten begriffen iſt, zeigen z. B. Preußen und Frankreich. Im erſteren Staate wurden vor 1824 etwas über 19½ Millionen Centner Steinkohlen gewonnen, 1833 ſchon 33 Millionen. Noch auffallender ſtellt ſich dies bei Frankreich heraus, 1820 belief ſich hier die Förderung auf 1,200,000 Tonnen, 1836 aber 3,600,000 Tonnen, ſo daß ſich das Quantum binnen ſechszehn Jahren verdreifacht hat. Die Produktion und der Verbrauch von Steinkohlen, welche in Großbritannien ſtattfinden, überſteigen die aller anderen Länder. Mac-Culloch gibt hiervon in ſeinem „**Statistical Account of the British Empire 1837**“ eine Ueberſicht, wornach 1836 verbraucht wurden:

	Tonnen.
im Hausweſen, in kleinen Fabriken und Gewerken .	15,000,000
bei der Roh- und Stabeiſen-Erzeugung	3,850,000
in Baumwollen-Fabriken	800,000
in Seiden-, Watten-, Leinwand- und andern Fabriken	500,000
in Kupfer-Hütten, Meſſing-Werken ꝛc.	450,000
zur Kochſalz-Bereitung	300,000
in Kalkbrennereien und Thonwaaren-Fabriken . .	500,000
ausgeführt nach Irland und den Kolonien . . .	750,000
ins Ausland	600,000
	22,750,000

Eine Tonne iſt gleich 2171 Pfund preußiſch, von welchen 110 auf einen preußiſchen Centner gehen, ſo daß die ganze Produktion ungefähr 449 Millionen preußiſche Centner betrüge.

Von mehreren anderen Ländern Europa's ſtellt ſich die Produktion der Steinkohlen ungefähr folgendermaßen:

Frankreich	48,000,000	Ctr.
Belgien	24,000,000	„
Preußen	34,000,000	„
Oeſterreich, Böhmen ꝛc.	4,000,000	„
Sachſen und die übrigen deutſchen Staaten .	4,000,000	„
Schweden	500,000	„
Rußland	16,500,000 *)	„
	131,000,000	Ctr.

*) Ungefähr im J. 1833, nach Ann. de Chim. et Phys. Sept. 1835.

Welch eine große Anzahl von Menſchen die Gewinnung dieſer Kohlenmaſſen beſchäftigen muß, iſt augenſcheinlich. In England ſind über hunderttauſend Arbeiter in Thätigkeit; Frankreich hat 17,440 Steinkohlenbergleute; Preußen 11,500 u. ſ. w.

§. 112.

2. Braunkohlen.

Sie haben im Allgemeinen dieſelbe Zuſammenſetzung wie die Schwarz- oder Steinkohlen, doch ſind ſie ärmer an Kohlenſtoff, und geben daher eine weniger intenſive Hitze, als dieſe. Das ſchwankende Verhältniß der Beſtandtheile iſt aber bei ihnen eben ſo vorhanden, wie bei den Steinkohlen. Nach Karſten beträgt der Gehalt an

Kohlenſtoff zwiſchen 55 und 76,
Sauerſtoff „ 19 „ 26,
Waſſerſtoff „ 2,5 „ 4,3 Prozent.

Erdige Verunreinigungen ſind faſt ſtets vorhanden. Sie verbrennen mit ziemlich heller Flamme, unter Entwickelung eines widerig brenzlich riechenden Rauchs und Hinterlaſſung einer größeren oder geringeren Menge von Aſche. Die Braunkohlen backen nie, ſie behalten auch im verkohlten Zuſtande ihre Form bei. — Sie beſitzen meiſt ſchwärzlich- oder holzbraune Farbe, und zeigen oft eine mehr oder minder deutliche Holztextur, aus der man ſchließen kann, daß dieſelben ihre Entſtehung Dikotyledonen zu verdanken haben. Die Oryktognoſie unterſcheidet, nach gewiſſen Eigenſchaften, folgende Arten: 1. Bituminöſes Holz; 2. gemeine Braunkohle; 3. Moorkohle; 4. Pechkohle; 5. Papierkohle; 6. Erdkohle; 7. Alaunerde (ſ. mein Lehrbuch der Oryktognoſie pag. 450 u. ff.).

§. 113.

Vorkommen und Gewinnung der Braunkohlen.

Die Braunkohlen finden ſich vorzüglich in Gebirgslagen, welche jünger ſind als die Kreide, und kommen hier, begleitet von plaſtiſchem Thon, Mergel und Sandſteinen, in Lagen verſchiedenen Alters vor. Die Mächtigkeit dieſer Lagen iſt ſehr wechſelnd, doch hat man deren bis 30 und mehr Fuß Dicke. Die gemeine Braunkohle, das bituminöſe Holz, die Moorkohle und die

Pechkohle ſind diejenigen Arten, welche, beſonders die erſteren, in der Regel die Hauptmaſſen jener Lagen bilden. — Heſſen, Böhmen, Sachſen, Preußen, Steyermark, mehrere Gegenden der Schweiz und Frankreichs u. ſ. w. haben große Ablagerungen von Braunkohlen aufzuweiſen.

Die Braunkohlen werden übrigens auf ähnliche Weiſe, wie die Schwarzkohlen, gewonnen. Der Bergbau auf dieſelben wird oft ſchwierig durch die gebrächen Dachgeſteine und den Zudrang von Tagewaſſern; auch kommen nicht ſelten Braunkohlenbrände vor. Sie werden wie die Steinkohlen verkauft.

§. 114.

Anwendung der Braunkohlen.

Der Gebrauch der Braunkohlen als Brennmaterial iſt bei Weitem eingeſchränkter, als jener der Steinkohlen, demohngeachtet ſind ſie für Hauswirthſchaft, Fabriken, Manufakturen, Siedewerke u. ſ. w. von größter Wichtigkeit. Sie geben, wenn auch keine ſo intenſive Hitze, als die Steinkohle, doch eine ſehr gleichmäßige und lange anhaltende Wärme. Für Stubenheizung mit Braunkohlen müſſen die Roſte der Oefen enger ſeyn als gewöhnlich, damit die Kohlen nicht zu frühe durchfallen. Auch iſt ein ſtarker Luftzug nothwendig, damit die Stubenluft nicht verdorben werde. Die Erdkohlen, ſo wie das bei dem Abbau fallende Kohlenklein, werden in hölzernen Kaſten mit Waſſer zu einem Teig geknetet, darauf wie Ziegelthon in Formen geſtrichen, getrocknet und dann zum Brennen verwendet.

Da die Braunkohlen häufig vielen Eiſenkies beigemengt enthalten, und der Geruch, den ſie verbreiten, äußerſt unangenehm iſt, wodurch der Gebrauch derſelben in manchen Fällen erſchwert, ja nicht rathſam wird, ſo hat man ſie an mehreren Orten durch Verkohlung zu ſolchen Zwecken tauglich zu machen geſucht. Die Verkohlung, Abſchwefelung, wie man dies an einigen Orten nennt, geſchieht theils in Meilern, theils in Oefen, und iſt mit vieler Vorſicht zu leiten. Die beſten Koaks bekommt man durch trockne Deſtillation bis zu dem Punkt, wo die Kohle das Ausſehen einer Pechkohle erhält. Jedenfalls gewinnt man ſchon bei dieſer Operation durch die Verjagung des Schwefels. Die Koaks der Braunkohlen ſind leichter und bei Weitem entzündlicher, als die aus

Steinkohlen fallenden; auch geben ſie keine ſo große Hitze. Bei der Verkohlung der Braunkohlen werden zuweilen ebenfalls mehrere Nebenprodukte, z. B. ein theerähnliches dickes Oel, gewonnen.

§. 115.

Braunkohlen-Produktion.

Obgleich man die Braunkohlen im Allgemeinen bei Weitem früher als die Steinkohlen kannte, ſo iſt doch ihre Anwendung noch nicht ſo verbreitet, als man erwarten ſollte. Allein auch hierin wurden in der lezten Zeit bedeutende Schritte gethan, großentheils wohl genöthigt durch den ſtärkeren Gebrauch von Brennmaterial und der damit verbundenen Erhöhung der Holzpreiſe. In vielen Ländern hat die Förderung der Braunkohlen bedeutend zugenommen, in anderen bemühte man ſich, neue Lager dieſes nützlichen Brennſtoffes aufzufinden. In Preußen wurden 1833 8,570,114 Centner Braunkohlen gefördert, Böhmen liefert jährlich über ½ Million Centner; die Braunkohlen-Produktion in Hannover, Heſſen und Naſſau iſt nicht unbedeutend. 1835 gewann man in Frankreich 1,202,282 metriſche Centner, wobei 1058 Arbeiter beſchäftigt waren.

§. 116.

IV. Torf.

Der Torf ſchließt ſich unmittelbar an die Braunkohlen, namentlich an die Moorkohle, an. Er beſteht aus abgeſtorbenen Pflanzen, namentlich aus Mooſen, Tangen u. ſ. w., die innig mit einander verwebt, zuſammengepreßt und, eigenthümlich modifizirt, zu einer erdig-kompakten oder filzartigen Subſtanz geworden ſind. Seine Bildung gehört der neueſten Periode an, geht noch immer vor ſich und findet in ſtehendem Waſſer ſtatt; Waſſerpflanzen, welche dieſes nach aller Richtung durchziehen, abſterben und zu Boden ſinken, machen den Anfang der Torferzeugung. Das Waſſer wird zum Moraſt, in dieſem entſteht jährlich eine neue Vegetation und geht wieder unter, ſo daß derſelbe endlich in ein Torflager umgewandelt wird. Warmes Klima befördert die Torfbildung auf der einen Seite, auf der andern tritt es ihr durch ſchnelleres Verdünſten des Waſſers ſtörend in den Weg; es werden daher in

Digitized by Google

warmen Ländern die Torfmoore meiſt nur auf den Gebirgen getroffen. Die Pflanzentheile, welche den Torf bilden, ſind um ſo weniger zu erkennen, je weiter die Verweſung derſelben vorgeſchritten iſt, ſo daß es Torf gibt, bei welchem die Formen der organiſchen Materie nicht mehr wahrzunehmen ſind. Man unterſcheidet gewöhnlich folgende Arten des Torfes:

1. Bagger-Torf, er iſt ein Schlamm, der beim Trocknen dicht wird und ohne organiſche Reſte ſich zeigt.

2. Pech-Torf, ein Torf, der von vielem Erdharz durchdrungen iſt, und davon eine ſchwärzliche oder dunkelbraune Farbe angenommen hat.

3. Papier-Torf, ein gleichſam erſt im Entſtehen begriffener Torf, der ſich aus einem ſchichtenweiſe übereinander liegenden Gemenge von Wurzeln, Stengeln, Blättern zuſammengeſezt zeigt.

4. Raſen-Torf, er beſteht größtentheils nur aus vertrockneten, noch nicht zerſtörten Gräſern, Schilfen und Mooſen, und iſt gelb oder graulich gefärbt.

5. Heide-Torf, gebildet aus wagerecht übereinander liegenden Schichten von theils plattgedrückten Schilfſtengeln, theils verworrenfaſerig verwebten moos- und farrenkrautähnlichen Pflanzen, von ſchwarzbrauner Farbe.

Man theilt auch den Torf zuweilen ein in:

1. Meer- oder Strand-Torf, der zwiſchen Sandlagen am Meeresufer vorkommt und meiſt aus Seepflanzen beſteht.

2. Sumpf- oder Moraſt-Torf, der eine lockere filzartige und zähe Maſſe bildet, leicht und mit dickem ſtinkendem Rauch verbrennt und ſich vorzüglich in moraſtigen Gegenden findet.

§. 117.

Vorkommen und Gewinnung des Torfes.

Man trifft den Torf ſowohl in Ebenen, als wie auf Hochebenen und Gebirgen, und an den Meeresküſten. Holland, Mecklenburg, Preußen, Deutſchland, Frankreich ꝛc. haben in vielen Gegenden Torf aufzuweiſen. Die reinſte und beſte Torfſorte iſt der Baggertorf, der in Holland, auch in der Gegend von Münſter und Calais, durchs Baggern gewonnen wird. Die anderen Torfarten ſind gewöhnlich mehr oder minder mit erdigen Theilen vermengt.

Gegenden, welche Torfmoore enthalten, unterſcheiden ſich durch ſumpfigen, ſchwammigen und elaſtiſchen Boden, durch geringen Graswuchs und einige beſondere Moos-, Schilf- und Binſenarten, durch gelbes oder braunes Waſſer, das ſich an der Luft mit einem buntangelaufenen Häutchen überzieht. Hat man ein Torflager aufgefunden, ſo wird daſſelbe mittelſt einer eiſernen Sortirſtange und dem Erdbohrer genauer unterſucht, denn nur Lager von 4 bis 6 oder 8 Fuß Mächtigkeit verdienen abgebaut zu werden. Aus dem Umfange und der Mächtigkeit derſelben ergibt ſich die Menge des vorhandenen Torfs. Guter Torf muß fett und weich ſeyn, und nicht ſchon im Stechen zerbröckeln oder beim Trocknen zerfallen, ſich leicht entzünden und keinen zu großen Rückſtand von Aſche beim Brennen hinterlaſſen. Iſt der Torf auch in Anſehung ſeiner Güte bauwürdig, ſo wird mittelſt eines durch das Moor geführten Abzugsgrabens, oder auf andere den Umſtänden angemeſſene Art, das überflüſſige Waſſer abgeleitet, die Raſendecke über dem Lager abgehoben und der Torf durch Stechen in parallelepipediſche Stücke, vermittelſt ſcharfer Inſtrumente, gewonnen. Dieſe Stücke werden dann in freiſtehenden Haufen oder unter Schoppen wohl ausgetrocknet und ſtückweiſe nach dem Hundert oder Tauſend verkauft. Durch das Eintrocknen verliert der Torf bedeutend an Gewicht. Der Baggertorf, ſo wie die lockere ſchwammige Maſſe, welche man zuweilen aus dem Grunde der Moräſte fiſcht, werden in Formen geſtrichen, gepreßt und dann getrocknet; ein Verfahren, das man auch bei anderen Torfarten anwenden könnte. Die Torfſtücke erhalten, nach der Methode ihrer Formung, die Namen Stich- und Preßtorf. — Der Torfſtaub oder die Torferde werden im nördlichen England mit dem vierten Theil Lehm gemengt, dann mit Waſſer zu einem feſten Teig angerührt und zu Kugeln geformt, die man trocknet und als Brennmaterial gebraucht.

§. 118.

Anwendung des Torfes.

Bei allen Feuerungen, welche eine mäßige ſtarke, aber ſtete Erhitzung erfordern, kann der Torf mit Vortheil angewendet werden; nur darf er nicht gar zu viel Aſche geben. Man gebraucht ihn bei allen Siede- und Verdampfungsarbeiten, in Kalk-, Ziegel-, Töpfer-, Steingut- und Glasöfen, zum Brennen auf Küchenheerden,

zur Zimmerheizung u. ſ. w. Man gewinnt ſelbſt in neuerer Zeit Gas zur Beleuchtung aus ihm; hierbei iſt es gut, ihn nicht lange, etwa dreiviertel Stunden, zu deſtilliren; zugleich erhält man eine gute Torfkohle bei dieſer Arbeit.

Um den Torf für manche Arbeiten anwendbar oder brauchbarer zu machen, wird er, ſo wie das Holz, der Verkohlung unterworfen. Dieſe geſchieht entweder in Meilern, Gruben oder in beſonders dazu erbauten Oefen. Die Torfſtücke erhalten zur Meilerverkohlung größere Dimenſionen als die zum gewöhnlichen Gebrauch, auch müſſen ſie ſehr lufttrocken ſeyn. Die Torfmeiler werden wie die des Holzes vorgerichtet und behandelt, nur etwas kleiner gemacht, und erfordern einen ſtärkeren Luftzug. Geht die Arbeit gut, ſo kann man dem Raume nach auf 35 — 40 Prozent Kohlen rechnen; Kohlen, die beinahe eben ſo brauchbar wie Holzkohlen ſind, viel ſchneller anbrennen, als die gewöhnlichen Torfſtücke, bei einem minder ſtarken Luftzuge fortbrennen und ein gemäßigteres gleichförmigeres Feuer ohne üblen Geruch geben. Am beſten taugen zur Verkohlung die dichten feſten Torfgattungen, weniger die leichten. Auch das Verkohlen in Gruben geht auf ähnliche Weiſe, wie beim Holze, vor ſich. Um dieſe Arbeit in geſchloſſenen Räumen vorzunehmen, bedient man ſich theils eiſerner Cylinder, theils gemauerter Oefen. — Die Torfkohlen ſind zu allen Feuerungen anzuwenden, zu welchen man den rohen Torf gebraucht, außerdem aber noch bei den Arbeiten, welche nur eines Glühfeuers zum Hervorbringen der Schweißhitze bedürfen. Man kann mit ihnen das Stabeiſen in allen den Fällen, wo es ſonſt zwiſchen Holzkohle geglüht wird, verarbeiten, und ſie ſollen in der Eſſe des Schmiedes faſt dieſelben Dienſte leiſten, als ein eben ſo großes Volumen von Holzkohle. Da die Torfkohlen leichter ſind als leztere, ſo pflegen ſie bei demſelben Gebläſe ſchon mit ſtarker Flamme zu brennen, bei welchem jene nur noch wenig flammen, und ſind daher bei ſchwachen Gebläſen den Holzkohlen in manchen Fällen vorzuziehen. Zum Schmelzen in Schachtöfen iſt die Torfkohle nicht gut anwendbar. — In manchen Gegenden findet man Schwefeleiſen und Eiſenvitriol in ſolcher Menge im Torf, daß derſelbe auf Vitriol benuzt wird, wie z. B. der Torf von Kaming und Schmelzdorf bei Neiſſe.

§. 119.

Torf-Produktion.

Der Torf iſt ein äußerſt nützliches Brennmaterial, deſſen Werth erſt in neuerer Zeit, bei zunehmendem Holzmangel, erkannt ward. Ueber die Torfgewinnung in den verſchiedenen Ländern iſt wenig Genaues bekannt; Schubarth *) führt an, daß 1832 in Preußen mindeſtens 95,054 Klafter und 27,422,000 Stücke Torf gewonnen worden ſeyen. Die Torfſtiche in Frankreich liefern jährlich 1,200,000 Steres, ein Holzmaß von ungefähr 29 Kubikfuß Inhalt, in einem Werth von etwa 3 Millionen Franken; dabei ſind 40,000 Menſchen beſchäftigt. Holland verbraucht eine große Menge Torf.

§. 120.

Verſchiedene Brennmaterialien.

Außer den angeführten Brennſtoffen des Mineralreichs gibt es noch einige mehr oder minder bitumenreiche Thone, Mergel oder Sandſteine, die hie und da zuweilen zur Feuerung angewendet, auch wohl von den Schmieden auf ihren Eſſen gemeinſchaftlich mit Holzkohlen gebraucht werden. Hierher gehören beſonders:

der Alaunſchiefer in ſeinen kohlenſtoffhaltigen Varietäten;

der Brandſchiefer, ein kohlenhaltiger Schieferthon oder Kohlenſchiefer;

die Lettenkohle, ein mit Kohlen- und Bitumentheilen mehr oder minder gemengter Thon, der ſich beſonders in den oberen Lagen des Muſchelkalkes, und den mittleren und unteren der Keuperformation findet;

der Liasſchiefer in ſeinen bituminöſen Abänderungen u. ſ. w.

Alle dieſe Subſtanzen geben jedoch nur ein ſehr mittelmäßiges oder ſchlechtes Feuerungsmittel, da die erdigen Theile in zu großer Menge vorhanden ſind. Zweckdienlicher und empfehlender iſt eine andere Verwendung derſelben, welche man in neuerer Zeit in mehreren Orten findet, nämlich die durch trockene Deſtillation auf eine dem Steinkohlentheer ähnliche Subſtanz, und auf Leuchtgas. In geſchloſſenem Raume geglüht, liefern jene amonikaliſches Waſſer,

*) Techniſche Chemie II. pag. 39.

fixes Oel, flüchtiges Oel und gekohltes Waſſerſtoffgas. — So gewinnt man z. B. bei Seyſſel in Frankreich aus einem bituminöſen Sandſtein eine Art Bergtheer, der mit Asphalt zuſammengeſchmolzen und mit dieſem zu Kitt u. ſ. w. verwendet wird.

Dritter Abſchnitt.

Verſchiedene Benutzungsarten mehrerer Mineralien.

§. 121.

1. Mineralien zum Walken und Reinigen der Zeuge anwendbar.

Die Eigenſchaft mehrerer Mineralſubſtanzen von erdiger oder dichter Zuſammenſetzung, fette Oele begierig einzuſaugen, macht ſie geeignet aus ſeidenen, wollenen und anderen Zeugen verunreinigende Fettigkeiten auszuziehen; man gebraucht ſie daher zum Walken derſelben und zum Ausmachen von Fettflecken. Dieſe Mineralien ſind: Walkerde, Thon, Cimolit, Bergſeife, Speckſtein, Kreide, Polir- und Klebſchiefer.

§. 122.

Walkerde.

Dieſe kommt derb vor und bildet ganze Lager; ihr Bruch iſt uneben oder erdig; ſie iſt weich und milde; 1,9—2,2 ſchwer; undurchſichtig; matt; ölgrün, grünlich-, gelblich- oder graulichweiß, oft gefleckt; fühlt ſich ſehr fett an und zergeht leicht im Waſſer zu einem feinen, milden, ſeifigen Schlamm. Man findet ſie theils im Diluvium zwiſchen Sand und Lehm, theils zwiſchen älteren geſchichteten Gebirgsmaſſen, wie z. B. in der Juraformation. Ausgezeichnet kommt ſie in England vor: zu Brickhill in Staffordſhire, zu Asplei bei Woburn in Befordſhire, zu Detpling bei Maidſtone in der Grafſchaft Kent, Kornwall u. ſ. w.; ferner wird ſie gefunden: zu Roßwin und Görlitz in Sachſen; Großalmerode in Heſſen; Seifenſtein in Steyermark; Rattwick in Schweden; Iſſoudun im Dept. des Indre, Villeneuve und Septême in Dept. der Iſère u. ſ. w.

Die Walkerde wird, wegen ihrer ausgezeichneten Eigenſchaft Fett einzuſaugen, ſich leicht in Waſſer aufzulöſen, und dies mehr oder minder ſeifig zu machen, in manchen Gegenden zum Reinigen des Leinens und in vielen Fällen angewendet, wo man gewöhnlich Seife gebraucht. Vorzüglich wichtig aber iſt ſie in der Tuchfabrikation zum Walken der Tücher, denn mittelſt derſelben werden die Gewebe von den fetten und öligen Theilen befreit, welche ihnen von der Bearbeitung noch ankleben. Zu dieſem Ende wird die Walkerde in Waſſer aufgelöſt, und wenn ſich die gröberen Theile wieder zu Boden geſezt haben, das Obere von dem Satze ab in große Tröge gegoſſen, in welche man die Tücher legt und mit hölzernen Stampfern walkt. Man bedient ſich der Walkerde auch zum Ausmachen der Fettflecken auf ſeidenen, wollenen und anderen Zeugen, zu welchem Zwecke man ſie fein gepulvert in Waſſer zu einem dicken Brei anrührt und dieſen mit dem Finger in den Flecken einreibt; hierauf läßt man das Ganze trocknen und bürſtet es dann aus. Man fertigt aus der Walkerde auch die ſogenannten Fleckkugeln, die man auf dieſelbe Weiſe anwendet; und gebraucht ſie endlich noch bei der Umarbeitung des bedruckten Papiers oder der Maculatur zu Papierbrei.

§. 123.

Thon.

Auf ähnliche Weiſe werden manche feinere, fette Thonarten, namentlich der ſogenannte Pfeifenthon angewendet. Wenn man von lezterem in das zum Wäſchen beſtimmte Waſſer einrührt, ſoll dadurch, auch bei der unreinſten Wäſche, die Hälfte der Arbeit und wenigſtens ein Viertel der Seife erſpart, und dabei jene ſo weiß werden, als ob ſie eben von der Bleiche käme. Auch macht der Thon das härteſte Waſſer vollkommen weich und zum Waſchen tauglich. — W e n d e l in Koblenz empfiehlt den Pfeifenthon zum Entſchlichten baumwollener und leinener Gewebe. Auf 50 Ellen $\frac{6}{4}$breites Zeug ſoll man ein Pfund dieſes Thons Tags vorher in Waſſer einweichen, kurz vor dem Gebrauche mit mehr Waſſer anrühren, kochendes Waſſer in den Keſſel gießen, die Zeuge 2—2$\frac{1}{2}$ Stunden darin kochen, und dann durch Waſchen und etwas Klopfen dieſelben von allem Thone reinigen. Die Zeuge werden durch die Einwirkung des Thones vollkommen von der Schlichte befreit, ohne

nachtheiligen Einfluß zu zeigen. — Auch zu Fleckkugeln werden manche Thone angewendet.

§. 124.

Cimolit u. ſ. w.

Der *Cimolit* wurde ſchon in den früheſten Zeiten und wird noch zum Reinigen wollener Zeuge, ſo wie zum Fleckenausmachen verwendet. Er bildet im Waſſer einen feinen, zarten Schlamm und wird von den Griechen im Archipelagus unter dem Namen pylo Tsinnias ſtatt der Seife zum Waſchen gebraucht.

Die *Bergſeife*, unter dem Namen Bockſeife bekannt, benuzt man ebenfalls zum Waſchen grober Zeuge.

Zur Vertilgung der Fettflecken wird der Speckſtein angewendet; auch fertigt man aus ihm ſehr häufig Fleckkugeln. Zu erſterem Zwecke gebraucht man ſelbſt öfters die *Kreide*. — *Polir- und Klebſchiefer*, werden zuweilen zum Ausmachen von Fettflecken aus Kleidungsſtücken benuzt.

§. 125.

2. Mineralien, welche zur Verhinderung der Reibung bei Maſchinen u. ſ. w. angewendet werden.

Den *Talk* gebraucht man zerſtoßen mit etwas ſchlechtem Oel vermengt ſtatt der Schmiere bei Wagen, Hammerwerken und großen Maſchinen mit mehr Vortheil als jede andere Subſtanz, indem er ſelbſt gegen die Abnutzung des Eiſens ſchüzt. — Mit *Speckſtein* beſtreicht man metallene Schrauben, um ſolche luftdicht zu machen, und wegen ſeiner Fettigkeit wendet man ihn an, um die Reibung von Schrauben und verſchiedener Maſchinentheile zu vermindern. — Den *blätterigen Graphit*, der glatt und ſchlüpfrig iſt, benuzt man als Schmiere für hölzerne Maſchinentheile, als Räder, Schrauben u. ſ. w., wodurch die Reibung vermindert und der Gang der Maſchine erleichtert wird. Mit ſehr gutem Erfolge hat man in neueſter Zeit den ſehr feingeſchlämmten beſten engliſchen Graphit zum Schmieren des Räderwerkes in den Uhren ſtatt des Oels angewendet. — Das *Erdöl* und der *Bergtheer* werden zum Schmieren der Mühl- und Wagenräder und verſchiedener Maſchinentheile benuzt. Auf ähnliche Weiſe gebraucht man auch den *Asphalt*, doch muß er erſt mit Oelen verbunden werden.

BIBLIOTH DE LA VILLE DE LYON

§. 126.

3. Verſchiedene Benutzung.

Den Quarzſand benuzt man auf mehrfache Weiſe; fein und in reinem Zuſtande wird er zum Filtriren verſchiedener Flüſſigkeiten angewendet, beſonders zur Reinigung und Verbeſſerung des trüben oder faulen Waſſers. — Der Sand, welchen man für Sanduhren gebraucht, muß vollkommen rein und gleichkörnig ſeyn. Er wird daher meiſt erſt geſchlämmt, mit Salzſäure digirirt, um alle Kalk- und Eiſentheile zu entfernen, getrocknet und dann, um ihn von gleichem Korn zu erhalten, durch mehrere Siebe gelaſſen. — Man wendet den Sand ferner beim Reinigen der Fußböden, des Holzwerks, der irdenen und metallenen Geſchirre an; als Streuſand; zum Ueberziehen der Gartenwege, als Formſand. Der Sand, welchen Former und Gießer gebrauchen, muß ſehr fein und mit etwas Thon gemengt ſeyn, ſo daß er, mit Waſſer angefeuchtet, Eindrücke mit der Hand gut annimmt und eingeſtampft die gegebene Form behält.

Das Erdöl wird zum Einſchmieren des ſchwarzen Leders gebraucht; ferner ſo wie beſonders auch der Bergtheer, zum Theeren von Holzwerk, Mauerwerk, Tauen, Segeltüchern u. ſ. w.

Die ſchlechteſten unbrauchbaren Stücke des Bernſteins, ſo wie die beim Drehen und Scheiden ſich ergebenden Abfälle deſſelben, werden als Räucherpulver benuzt.

Diejenigen Mineralien, welche unmittelbar als Farbeſtoffe ihre Anwendung finden, müßten hier ebenfalls angeführt werden, allein der allgemeinen Ueberſicht dieſer Subſtanzen wegen habe ich ſie mit den durch chemiſche Umgeſtaltung erhaltenen Farbeſtoffen zuſammengeſtellt.

Zweite Abtheilung.

Mineralien, deren Anwendung mittelbar ſtatt- findet.

Erſte Unterabtheilung.

Mineralien, durch mechaniſche Zurichtung zur Anwendung tauglich gemacht.

Erſter Abſchnitt.

Mineralien, anwendbar zum Schleifen, Poliren, Mahlen und ähnlichen Zwecken.

§. 127.

1. Schleif- und Wetzſteine.

In den mechaniſchen Künſten, bei Gewerken und im gewöhnlichen Leben, werden eine Menge Mineralſubſtanzen zum Schleifen, Wetzen und Abziehen von Schneidinſtrumenten gebraucht; es ſind jedoch meiſtens Sandſteine, Schiefer und dichte Kalkſteine in mehreren ihrer Abänderungen, welche hierzu in Anwendung kommen.

1. Sandſteine. Sie eignen ſich ganz vorzüglich zum Schleifmateriale; die bedeutende Härte der Quarzkörner, aus welchen ſie hauptſächlich beſtehen, ihr meiſt gleichförmiges Gefüge und ihre Feſtigkeit, die ſich nach allen Richtungen hin als dieſelbe zeigt, ſind es, welche ſie beſonders dazu tauglich machen. Man findet daher die Sandſteine in dieſer Beziehung auch allgemein angewendet und

zwar um ſo mehr, als ſie zu gröberen oder feineren Schleifereien, je nach der Verſchiedenheit ihres Kornes, geſchickt ſind. Gewöhnlich werden jedoch die Sandſtein-Varietäten vorgezogen, bei welchen der Quarz vorherrſcht und deren Korn gleichmäßig und fein iſt. Hierher gehören vorzüglich die feinkörnigen Grauwacken, Kohlenſandſteine und bunten Sandſteine. Dieſe erhalten gewöhnlich die Form von Mühlſteinen, nur ſind ſie kleiner; in ihrer Mitte wird eine eiſerne Axe befeſtigt, die an dem einen Ende in eine Kurbel, zum Umdrehen dienlich, ausläuft. Das Schleifen ſelbſt geſchieht mit Waſſer. Es werden beſonders Inſtrumente von Eiſen und Stahl auf den Sandſteinen geſchliffen, doch zuweilen auch andere Mineralſubſtanzen, wie z. B. Achate und Chalzedone zu Oberſtein, Pyrope zu Waldkirch und Podſedlitz, Porphyr zu Elfdal u. ſ. w. — Zum Wetzen der Senſen und Sicheln werden ſehr feinkörnige Sandſteine angewendet, häufig aus Kohlenſandſtein künſtlich verfertigte, wie in mehreren Gegenden Frankreichs; man zerſtößt denſelben nämlich zu Pulver, knetet dieſes zu einem Teige, welchen man formt und ſo hart wie Steingut brennt.

2. Schiefer. Das Korn der ſchieferartigen Schleifſteine iſt gewöhnlich bei weitem feiner und ihre Zuſammenfügung dichter und inniger, als das der ſandſteinartigen. Man gebraucht ſie daher auch vorzüglich zur Vollendung der Arbeit, welche man auf dieſen begonnen hat, oder ſie werden nur zum Schleifen und Schärfen feiner Inſtrumente verwendet. Es iſt beſonders die kieſelhaltige Varietät des Thonſchiefers, unter dem Namen Wetzſchiefer bekannt, die zu dieſen Zwecken gebraucht wird. Der Wetzſchiefer kommt, derb und ſchieferig, in ganzen Lagen vor; iſt ſplitterig im Bruch, beſizt die Härte des Apatits und 2,6—2,8 Eigenſchwere; er iſt durchſcheinend an den Kanten, matt oder ſchimmernd und grünlichgrau, und geht theils ins Aſchgraue, theils ins Spargelgrüne über. Man findet ihn auf Lagern oder ſehr merkwürdigen gangartigen Streifen im Thonſchiefer zu Sonnenberg in Meiningen, Seifersdorf bei Freiberg, Saalfeld in Thüringen, Vieil-Salm im Ourthe-Departement u. ſ. w. Die beſten kommen aus dem Orient. Man wendet den Wetzſchiefer beſonders zu Wetzſteinen für Meſſer, Scheeren, Grabſtichel u. ſ. w. an, und gibt ihm, je nach dem Gebrauch, verſchiedene Formen. Die Blöcke dieſes Geſteins werden zu dem Ende in Scheiter von erforderlicher Länge zerſägt,

dieſe geſpalten, und dann die einzelnen Stücke durch Abreiben auf Sandſteinplatten geformt und zulezt mit feinem Sande, Bimsſtein oder Tripel etwas polirt. Reinheit, Härte und Feinheit des Korns beſtimmen die Güte des Steins. — Auch manche weichere Thonſchieferarten werden zum Schleifen benuzt.

3. Kalkſteine. Gewiſſe höchſt feinkörnige oder dichte kieſelhaltige Kalkſteine dienen für die feinſten Inſtrumente als Schleif- und Abziehſteine. Hierher gehören manche Varietäten des Jurakalkes, beſonders aber die Levantiſchen Wetzſteine, welche in Blöcken nach Marſeille gebracht, dort in Stücke von gehöriger Form zerſchnitten, dann gewöhnlich in Oel getränkt und unter dem Namen Oelſteine in den Handel gebracht werden.

Dünne Tafeln guter Schleifſtein-Sorten, werden häufig auf andern Steinarten, namentlich auf Thonſchiefer, feſt gekittet, damit man ſie vollſtändig benutzen kann.

§. 128.

2. Schneide- und Bohr-Material.

In dieſer Beziehung wird jezt nur der Diamant gebraucht. Die Glaſer wenden nämlich kleine ſchlechte Stücke oder Splitter dieſes Minerals, mit Zinnloth in einen Griff gefaßt, zum Schneiden des Glaſes an. Früher gebrauchte man zu ähnlichem Zwecke den Smirgel. Feine Diamantſplitter ſind auch mit Erfolg zum Lithographiren verwendet worden. Jener, ſo wie der kleinen, ſchlechten Diamanten, bedient man ſich auch zum Graviren und Bohren härterer Edelſteine. Dieſe werden ebenfalls in einen Griff gefaßt, und dann entweder aus freier Hand gebraucht, oder beim Bohren durch eine Spille in Bewegung geſezt.

§. 129.

3. Schleifpulver.

Als eingreifende Zwiſchenmittel, die zugleich die Arbeit beſchleunigen, werden bei vielen Schleifereien Pulver von verſchiedenen Mineral-Subſtanzen angewendet. Bei den harten Edelſteinen ſind dieſe das eigentliche Schleifmittel, denn die Schleifſcheibe dient

theils nur zur Unterlage des Schleifpulvers, theils zur Hervor-bringung einer raſchen Rotations-Bewegung. Die Mineralien, deren Pulver man in dieſer Hinſicht gebraucht, ſind:

1. *Diamant.* Die kleinen, unreinen und ſchlechtgefärbten Kryſtalle und Körner dieſer Subſtanz werden pulveriſirt und ſind dann unter dem Namen *Diamantbord* bekannt. Dieſe Arbeit geſchieht mittelſt eines hohlen Cylinders von Gußeiſen, in welchen ein anderer genau hineinpaßt, und durch den das Zerſtoßen der Diamanten zu Pulver in jenem vorgenommen wird. Man bedient ſich auch hierzu eines ſtählernen Klotzes, in der Form eines Uhr-glaſes ausgehöhlt, und eines ſtählernen gehärteten Stempels, der jene Höhlung genau ausfüllt. Man legt die Diamantſplitter in die Mitte dieſes kleinen Mörſers, benezt ſie mit etwas Oel, um das Herausſpringen von Stückchen oder das Verſtäuben der feinen Theilchen zu verhindern, und zerreibt ſie, indem man den Stempel daraufſezt und dieſem unter ſtarkem Niederdrücken eine leichte krei-ſende Bewegung gibt; das auf dieſe verſchiedene Art erhaltene Pulver wird durch Schlämmen nach ſeinen verſchiedenen Graden der Feinheit ſortirt.

2. *Korund* und *Smirgel.* Die unter dem Namen Smirgel und Diamantſpath bekannten Varietäten des Korunders werden zu Pulver verſtoßen, als Schleifmittel und zum Bohren und Sägen harter Steine benutzt, und heißen in dieſer Form im Allgemeinen Smirgel. Jene müſſen gehörig gepulvert und geſchlämmt werden. Das Schläm-men ſelbſt geſchieht entweder in Waſſer oder in Oel, und man er-hält nach der Zeit, in welcher ſich das Pulver niederſezt, verſchiedene Sorten, die nach der Art der Arbeit in Anwendung kommen. — Die Tamulen in Oſtindien verfertigen aus einem Gemenge von Korund-Pulver und einem Drittheil Lackharz Scheiben zum Steinſchleifen, welche zu dieſer Arbeit ſehr tauglich ſeyn ſollen.

3. *Unächter Smirgel.* Unter dem Namen Smirgel wird das Pulver vieler Steinarten, wie z. B. von Topas, Granat, Spinell u. ſ. w. in den Handel gebracht, und zum Schleifen weicher Mineralien angewendet. Sie leiſten jedoch alle nicht das, was der eigentliche Smirgel bewirkt.

4. *Feiner Quarzſand,* Pulver von *Feuerſtein* und *Wetzſchiefer* werden als Schleifpulver bei weichen Mineralien gebraucht.

§. 130.

4. Polir-Material.

Das Mineralreich liefert mehrere Subſtanzen, welche zum Poliren und Glätten von geſchliffenen Steinen und Metallwaaren verwendet werden. Hierher gehören vorzüglich:

1. **Bimsſtein.** Dieſen gebraucht man theils in Stücken, theils als Pulver zum Poliren von Edelſteinen, Marmor, Alabaſter, Metallen, auch zum Abreiben und Schleifen des Holzes, Elfenbeins, Leders, Pergaments u. ſ. w.

2. **Polirſchiefer, Klebſchiefer** und **Trippel**, werden als feine Pulver zum Poliren von Steinen und Metallen, beſonders auch zum Putzen von Meſſing, Glas u. ſ. w. benutzt.

3. **Steinmark** und

4. **Kreide**, wendet man gepulvert, roh oder geſchlämmt zum Poliren und Putzen von Metallen, Steinen und Glas an.

5. **Röthel, rothen** und **gelben Eiſenocker**, gebraucht man beſonders zum Putzen von Metallen.

Zum Poliren und Glätten oder Burniren von Metallarbeiten werden der **Blutſtein** (**faſerige Roth-Eiſenſtein**), **Feuerſtein, Achat** und andere Mineralſubſtanzen benutzt; bei dieſer Arbeit geſchieht das Poliren mehr durch Niederdrücken der Unebenheiten als durch Abreiben derſelben.

§. 131.

5. Mühlſteine.

Zu dieſem Zwecke werden verſchiedene Gebirgsgeſteine verwendet, und zwar beſonders ſolche, die entweder porös oder körnig ſind. Da man beim Mahlen des Getreides nicht ſowohl die Körner zu zerdrücken als vielmehr zu ſchälen und zu zerreiben beabſichtigt, ſo wird dies beſonders durch Mühlſteine, aus poröſen Felsarten beſtehend, bewirkt, indem ſich bei dieſen die ſcharfen Kanten der Poren, welche ſolches verurſachen, bei erfolgter Abnutzung ſtets erneuern. Es werden daher bei ihnen durch das Mahlen die Flächen nie glatt, wie das bei den körnigen Mühlſteinen geſchieht, welche daher auch von Zeit zu Zeit geſchärft werden müſſen. Glatte Steine wendet man dagegen zum Preſſen des Oels, zum

Keltern von Aepfeln u. ſ. w. an. Die vorzüglichſten Gebirgsarten, aus welchen Mühlſteine gefertigt werden, ſind:

1. Verſchlackter Baſalt und verſchlackte Lava liefern, wenn ſie die gehörige Härte beſitzen, einen ganz vorzüglichen Mühlſtein, indem durch ihre Poroſität das bewirkt wird, was oben angeführt wurde. Es erneuern ſich nämlich während des Gebrauchs die ſcharfen Kanten durch jene Eigenſchaft ſtets, ſo wie ſich die alten abnutzen. Bei Niedermennich und Mayen unfern des Rheins findet ſich ein verſchlackter Baſalt, der ein ausgezeichnetes Material für Mühlſteine liefert, und der allgemein unter dem Namen rheiniſcher Mühlſtein oder Mühlſtein-Lava bekannt iſt. Man gewinnt denſelben durch unterirdiſchen Bau. Die losgebrochenen Blöcke werden in der Grube zugehauen, und als fertige Mühlſteine zu Tage gefördert. Ein ähnlicher verſchlackter Baſalt wird bei Volvic in der Auvergne abgebaut, und am Fuße des Aetna betreibt man Mühlſteinbrüche in einer poröſen Lava.

2. Poröſes Quarzgeſtein (Mühlſteinquarz, Süßwaſſerquarz. Meulière), gibt eines der beſten Materiale für Mühlſteine ab, wozu es vorzüglich Härte und Poroſität geeignet machen. Man findet es in mehreren Gegenden Frankreichs, beſonders in der Nähe von Paris. Selten werden jedoch Mühlſteine von beträchtlicher Größe in einem Stücke aus dieſer Gebirgsart gefertigt, obgleich die Blöcke oft ſtark genug dazu wären. Jene werden vielmehr aus einem Mittelſtück und verſchiedenen Seitenſtücken, die rings um daſſelbe anſchließen, mittelſt eines Kittes zuſammengefügt und durch eiſerne Reife feſter gehalten. Hierdurch wird der Vortheil erreicht, daß man die Stücke von gleichem Korn zuſammenbringen kann. Durch Kitt und eingelegte Bruch-, Feld- oder Backſteine werden die Unebenheiten der Seitenflächen ausgeglichen.

3. Verſchiedene Sandſteine, beſonders ſolche, welche ziemlich grobkörnig, dabei aber doch von möglichſt gleichförmigem Korne ſind, und eine große Feſtigkeit beſitzen, ſo daß ſie der Zermalmung widerſtehen und ſich nicht leicht abnutzen. Hierher gehören nun namentlich manche Varietäten des alten rothen Sandſteines, des Kohlenſandſteines, des Rothen-Todtliegenden, des bunten und Quader-Sandſteines, welche häufig Anwendung in dieſer Beziehung finden. Auch werden gewiſſe feſte Trümmer-Geſteine (Brekzien,

Puddingſteine) in manchen Ländern, wie in England und Savoyen, zu Mühlſteinen gebraucht.

4. Granit. Seine Feſtigkeit, das körnige Gefüge und die ungleiche Härte ſeiner Gemengtheile machen ihn zu Mühlſteinen ganz geeignet, aber er iſt ſchwer zu bearbeiten und deßwegen etwas theuer. Es ſind jedoch nur die glimmerarmen Varietäten mit gleichförmig=feinkörnigem Gefüge zu ſolchem Zwecke anwendbar.

Zweiter Abſchnitt.

Baumaterial des Mineralreichs.

Sturm, Mineralogie der Baukunſt. . Gießen.

M. J. Seanzin, Grundſätze der Straßen=, Brücken=, Kanal= und Hafen=Baukunde, aus dem Franzöſiſchen überſezt und mit Zuſätzen verſehen von H. F. Lehritter und G. H. Strauß. Regensburg 1832. I. Band. Baumateriallehre.

J. Rondelet, Theoretiſch=praktiſche Anleitung zur Kunſt zu Bauen, aus dem Franzöſiſchen überſezt und mit Zuſätzen begleitet, von C. H. Diſtelbarth. Leipzig und Darmſtadt 1833. I. Bd.: Kenntniß der Baumaterialien.

L. F. Wolfram, Lehrbuch der geſammten Baukunſt, I. Bd., 1. und 2. Abtheilung: Lehre von den natürlichen und künſtlichen Bauſtoffen. Stuttgart 1833.

§. 132.

Auswahl des Baumaterials.

Schon in den älteſten Zeiten wurden Gebirgsgeſteine verſchiedener Art zu Gebäuden und Denkmälern angewendet; dieſer Gebrauch erſcheint mit der Entwickelung der Völker ſelbſt und iſt für uns nicht ohne Bedeutung; denn gar manchmal ſind es nur die Ueberreſte jener Bauwerke, welche über die dunkle Geſchichte der grauen Vorzeit einen Wink geben, ja Beweiſe für dieſe oder jene Thatſache liefern. Aber es iſt noch eine andere Beziehung, in welcher ſie unſer Intereſſe, namentlich das des Architekten, in Anſpruch nehmen, und uns mit Erſtaunen erfüllen — ihre Feſtigkeit

und die darauf beruhende Dauer, welche ſie in den Stand ſezten, Hunderte von Jahren allen äußeren Einwirkungen zu trotzen. Nach vielfältigen Unterſuchungen über den Grund dieſer großen Feſtigkeit alter Mauerwerke hat man denſelben hauptſächlich in der zweckmäßigen Auswahl der Baumaterialien gefunden, auf welche die Alten eine ganz beſondere Sorgfalt verwendeten; ein Verfahren, das der Erfolg zur Nachahmung ſehr empfiehlt. Zwar iſt der Zweck, welcher mit der Aufführung von Bauten verbunden wird, ſehr verſchieden, und daher bei gewöhnlichen Gebäuden, wo weder architektoniſche Schönheit noch ganz beſondere Dauerhaftigkeit zu berückſichtigen ſind, auch jene Auswahl des Materials nicht von ſo großer Wichtigkeit, allein da, wo es ſich bei Bauten um Schönheit und Dauer zugleich handelt, wird es für den Baumeiſter immer eine ſehr wichtige Aufgabe bleiben, die zweckmäßigſte Wahl des Baumaterials zu treffen. — Oefters werde ich im Vorſatze dieſes und des folgenden Abſchnittes Gelegenheit haben, auf Bau- und Kunſtwerke älterer und neuerer Zeit aufmerkſam zu machen.

§. 133.

Eintheilung des Baumaterials.

Heutiges Tages werden eine Menge von Mineralſubſtanzen und zwar zu den verſchiedenſten Zwecken in der Baukunſt angewendet. In Bezug hierauf kann man daher jene in *Mauer-*, *Deck-*, *Wegbau-*, *Binde-* und *Verzierungs-Material* eintheilen, je nachdem dieſelben zur Aufführung von Mauern und Gewölben, zum Decken von Dächern, Belegen von Fußboden u. ſ. w., zum Straßen-Pflaſter und Chauſſeebau, zur Verbindung der Mauer- und Deckſteine oder zur Verzierung in der ſchönen Baukunſt dienen. Im Allgemeinen läßt ſich das Baumaterial auch in *natürliches* und *künſtliches* trennen, je nachdem es nämlich zum Gebrauche nur einer zweckmäßigen Geſtaltung, theils durch Behauung, theils durch Formung, oder auch anderer Operationen bedarf, durch welche das rohe Material mehr oder minder ſubſtantiell verändert wird. Von lezteren gehörten aber mehrere, zu Folge dem in der Einleitung aufgeſtellten Prinzip der Eintheilung der Mineralien, in Anſehung ihrer Anwendung, erſt in die nächſte Abtheilung, allein der Umſtand, alle Baumaterialien in einen Abſchnitt zuſammen zu faſſen, bewog mich zu dieſer Abweichung. — Nachdem was eben

Digitized by Google

über die Verſchiedenheit des Baumaterials geſagt wurde, läßt ſich nun folgende Eintheilung deſſelben aufſtellen:

I. Mauer-Material:
 1. natürliches;
 2. künſtliches.

II. Deck-Material:
 1. natürliches;
 2. künſtliches.

III. Straßen-Pflaſter- und Wegbau-Material:
 1. natürliches;
 2. künſtliches.

IV. Binde-Material:
 1. natürliches;
 2. künſtliches.

V. Verzierungs-Material:
 1. natürliches;
 2. künſtliches.

I. Mauer-Material.

§. 134.

Eintheilung deſſelben.

Zur Aufführung von Bauten gebraucht man, je nach ihrem Zwecke, ſowohl Steine, als wie Erden, wenn erſtere nur eine gewiſſe Feſtigkeit beſitzen, lezteren aber plaſtiſche Kraft in dem Maße eigen iſt, daß ſie gehörigen Zuſammenhalt zeigen. Leztere werden nun freilich nur zu den ganz gewöhnlichen Gebäuden verwendet, während erſtere in der Baukunſt eine ſo äußerſt wichtige Rolle ſpielen, und beſonders auf ihrer geſchickten Auswahl die Dauer der zu dieſen oder jenen Zwecken errichteten Bauten beruht. Mauerſteine und Mauererden laſſen ſich in natürliche und künſtliche eintheilen.

a. Mauerſteine.

1. Natürliche.

§. 135.

Mineralogiſche Verſchiedenheit derſelben.

Um eine Auswahl der Mauerſteine zweckmäßig vornehmen zu können, iſt es durchaus nothwendig mit der Natur der Gebirgs-

arten genau bekannt zu ſeyn. Hier iſt es, wo mineralogiſche Kenntniſſe dem praktiſchen Baumeiſter von großem Nutzen, ja unerläßlich ſind. Iſt er mit den Eigenſchaften der Felsarten, mit ihren Gemengtheilen, mit der Art der Struktur, des Cäments u. ſ. w. vertraut, ſo wird es ihm leicht fallen, das tauglichſte Material für beſtimmte Zwecke auszufinden, im entgegengeſezten Falle aber werden wir häufig Mißgriffe vorfallen ſehen, die zum Nachtheil des Unternehmers gereichen. Beiſpiele der Art kommen leider nur zu oft bei Bauten, Fundamenten von Eiſenbahnen, Grundlagen von Chauſeen u. ſ. w. vor. Die Unterſcheidung der Gebirgsarten beruht theils auf der Kenntniß der Beſtandtheile, theils auf der Zuſammenfügung der Struktur derſelben. Um dies zu belegen, will ich die Grundzüge, worauf die mineralogiſche Eintheilung der Felsarten beruht, und die, wenn man ſie gehörig beachtet, die Beſtimmung derſelben ſehr erleichtert, kurz entwickeln. Die Gebirgsarten ſtellen ſich uns entweder als aus einer Mineral-Subſtanz beſtehend, oder aus mehreren zuſammengeſezt dar — gleichartige und ungleichartige Geſteine. Von lezteren, bei denen die Verbindung der einzelnen Gemengtheile unmittelbar ohne Zwiſchenmittel ſtattfindet, unterſcheidet ſich ferner noch eine eigene Klaſſe, die der ſogenannten Trümmer-Geſteine, welche entweder durch ein Bindemittel mehr oder minder feſt zuſammengehalten erſcheinen oder loſe ſich zeigen. Nach der Beſtimmung des Beſtandes einer Gebirgsart ſchreitet man weiter zu der des Gefüges, d. h. zu der Art und Weiſe wie die einzelnen Theile ſowohl gleich- als wie ungleichartiger mit einander verbunden ſind. Im Allgemeinen erſcheint das Gefüge: körnig, wenn die ganze Maſſe aus einzelnen kryſtalliniſchen Theilchen beſtehend ſich zeigt; ſchieferig, wenn das Geſtein aus einzelnen Lagen zuſammengeſezt iſt, die mehr oder minder feſt aneinander halten, und aus ein und demſelben Mineral oder aus verſchiedenen gebildet ſind; dicht, wenn die Zuſammenfügung der einzelnen Theilchen in der Maſſe ſo innig iſt, daß man jene nicht mehr zu erkennen vermag; porphyrartig, wenn in einer dichten oder auch feinkörnigen Hauptmaſſe, Kryſtalle und Körner von Mineralien, die verſchieden von jener ſind, mit einer gewiſſen Konſtanz eingeſchloſſen erſcheinen; endlich zeigen ſich auch manche Gebirgsarten verſchlackt, aufgebläht und porös, Spuren einer feuerigen Einwirkung tragend,

ähnlich einer Schlacke. Hiernach läßt ſich nun folgende leicht zu überſehende Eintheilung der Gebirgsarten aufſtellen:

A. Gleichartige Geſteine:
- a. körnige,
- b. ſchieferige,
- c. dichte,
- d. poröſe.

B. Ungleichartige Geſteine:
- a. körnige,
- b. ſchieferige,
- c. porphyrartige,
- d. verſchlackte und poröſe.

C. Trümmer-Geſteine:
- a. durch eine Zäment gebundene,
- b. loſe.

§. 136.

Eigenſchwere der Geſteine.

Bei der Auswahl von Mauerſteinen iſt in manchen Fällen, wie beim Bau von künſtlichen Häfen, Kais, Brücken, Wellenbrechern u. ſ. w., auch deren Eigenſchwere zu berückſichtigen. Eis- oder Wellenbrecher z. B., die in Flüſſen ſtarke Eisgänge auszuhalten, oder am Meeresufer ſchweren, mit Strandkieſeln beladenen Wellen zu wiederſtehen haben, bedürfen ein hartes Material, was jenen Kräften zu widerſtehen vermag, wobei aber die Schwere deſſelben beſonders in Betracht gezogen werden muß, denn je größer dieſe in derſelben Maſſe, um ſo größer iſt auch, unter übrigens gleichen Umſtänden, der Widerſtand, den ſie äußerer Gewalt entgegenſezt, oder mit anderen Worten, die Feſtigkeit der Steine von gleicher Qualität nimmt zu, je größer ihre ſpezifiſche Schwere wird. Selbſt in Bezug auf den Druck, welche dieſe oder jene Steinart, die man zum Bau anwenden will, übt, und das damit in Verband ſtehende Verhältniß der Dicke und Höhe von Mauerwerken, iſt es nothwendig, das ſpezifiſche Gewicht der Bauſteine zu erforſchen, beſonders da es bei den verſchiedenen Felsarten ſehr verſchieden iſt, ja ſelbſt bei denen von gleicher Natur wechſelt, was ſich vorzüglich bei den ungleichartigen Geſteinen zeigt, je nachdem

einer oder der andere ihrer Gemengtheile vorherrſcht. Folgender Auszug aus einer Tabelle, welche Rondelet *) gab, wird das Geſagte beſtätigen:

		Gewicht eines Kubikfuſſes.			
	Eigenſchwere.	Pfund.	Unzen.	Quint.	Aß.
Bläulicher Granit aus Kärnthen	2,956	206	15	1	25
Grüner Granit aus den Vogeſen	2,854	199	4	0	46
Rother Granit aus Egypten . .	2,760	193	4	1	48
Grauer Granit von Badenweiler	2,665	186	8	4	44
» » » » .	2,635	184	7	2	36
Rother » » » .	2,627	183	14	1	66
» » aus Lappland .	2,579	180	8	6	38
Violetter Granit von Hochberg .	2,539	177	11	3	47
Serpentin	2,922	204	8	5	
Grüner antiker Porphyr . . .	2,875	201	4	0	
Baſalt vom Rieſenweg . . .	2,864	200	7	6	
Rother Porphyr	2,833	198	2	6	
Marmor von Rance	2,766	193	9	7	
» » Carrara	2,716	190	1	7	
» » Montbriſon . .	2,691	188	5	7	
Kalkalabaſter von Malaga . .	2,642	184	15	0	
Muſchelmarmor von Tournus .	2,564	179	7	5	
Gyps-Alabaſter	2,250	157	8	0	

Um jenes Verhältniß zwiſchen dem ſpezifiſchen Gewicht der Steine und ihrer Feſtigkeit zu belegen, ſtellt Rondelet **) eine andere kleine Tabelle auf, die dieſes ſehr anſchaulich macht, bei welcher jedoch, wie bei allen dieſen Tabellen, zu bedauern iſt, daß die Geſteine nur ſehr ſelten mit ihren wiſſenſchaftlichen Namen, ſondern in der Regel mit Trivialnamen oder allgemeinen Benennungen angeführt ſind, wodurch der Nutzen, den jene bewirken ſollten, bedeutend geſchmälert wird. Ich werde deßhalb auch nur ein Beiſpiel in jener Beziehung hier anführen, und zwar das, was von ſechs verſchiedenen Arten vom rothen Felsſtein (?) von St. Cloud gegeben wird. Die zweite Rubrik gibt das ſpezifiſche Gewicht, die lezte die Laſt an, welche ſie vor dem Zerdrücken

*) A. a. O. p. 346—349.

**) A. a. O. p. 361 u. 362.

getragen haben und zwar in der Form von Würfeln, mit 25 Centimeter Grundflächen-Inhalt:

1.	2,2937	8980	Pfund.
2.	2,2365	8960	„
3.	2,1570	8120	„
4.	2,1307	7700	„
5.	2,0000	6440	„
6.	1,9880	6210	„

§. 137.

Härte der Geſteine.

Bei der Anwendung der Steine zum Bauen kommt es auf die Härte der Geſteine in manchen Fällen ſehr an. Mehrere harte Felsarten ſind deßwegen nicht gut zu gebrauchen, weil ſie ſich nicht leicht behauen oder in eine zweckmäßige Lage bringen laſſen. Demungeachtet werden zuweilen ſolche Steine angewendet, jedoch nachdem man vorher ihre Härte unterſucht hat. Rondelet erprobt dieſelbe auf zwei Arten, einmal ließ er verſchiedene Sandſteinplatten, aus einem Felsſtück gebrochen, zurichten und gut ebnen, und auf dieſen die Probeſtücke der verſchiedenen Steine, deren Härte man ermitteln wollte, die alle von gleicher Größe waren, abſchleifen. Jedes Stück wurde mit einer gleichen Laſt beſchwert und mit derſelben Kraft und Geſchwindigkeit in Bewegung geſezt. Die Abnahme der Dicke in gleicher Zeit ergab die relative Härte der Geſteine. So zeigte z. B. bei einem Verſuch der Art ein weiß geaderter Marmor $7\frac{1}{8}$ Linien, ein braunlichgelber Granit aber nur 1 Linie Abnahme. Die zweite Art beſtand darin, daß er mit einer 12 Pfund ſchweren Säge vier Stunden lang in Probeſtücke verſchiedener Geſteine einſchneiden ließ. In weiß geaderten Marmor war die Säge $43\frac{3}{8}$, in braunlichgelben Granit nur $4\frac{7}{10}$ Linien eingedrungen.

§. 138.

Feſtigkeit der Geſteine.

Mit der Härte der Geſteine ſteht nicht in geradem Verhältniß ihre Feſtigkeit, oder diejenige Eigenſchaft, einen größeren oder geringeren Druck aushalten zu können. Hinſichtlich dieſer kommt

es vorzüglich auf die Art des Gefüges bei gleichartigen und ungleichartigen, auf die des Cäments aber bei Trümmer-Geſteinen an. Dichtes Gefüge, inniger Zuſammenhang der verſchiedenen Beſtandtheile haben den entſchiedenſten Einfluß auf die Feſtigkeit der Geſteine. Die einzelnen Gemengtheile einer Gebirgsart können z. B. oft eine bedeutende Härte für ſich beſitzen, während ihr Zuſammenhalt nicht groß iſt; ihre Härte wird daher ein Reſultat geben, welches mit dem ihrer Feſtigkeit in gar keinem Verhältniß ſteht; nur bei gleichartigen Felsarten wird ſich dies ſehr nähern. Was nun die Feſtigkeit der einzelnen Geſteine betrifft, ſo muß dieſe durch Verſuche gefunden werden. Gewöhnlich geſchehen jene ſo, daß man Gewichte zum Zerdrücken gleich großer Stücke verſchiedener Geſteine anwendet. Um nun zu zeigen, wie ſehr die Feſtigkeit bei verſchiedenen Geſteinen verſchieden iſt, gebe ich folgenden Auszug aus einer Tabelle von Rondelet *), aber nur von ſolchen Geſteinen, die wiſſenſchaftlich benannt waren. Die erſte Zahlenrubrik enthält das ſpezifiſche Gewicht der Geſteine, die zweite das relative Gewicht eines Kubikfußes und die dritte die Anzahl der Pfunden, welche angewendet werden mußten, um einen Würfel von 4 Zoll Grundflächen-Inhalt zu zerdrücken.

		Pfund.	Unzen.	Quint.	Pfund.
Porphyr	2,798	195	13	7	119,808
Baſalt aus der Auvergne .	2,883	201	13	5	124,416
„ von Stolpen . .	3,064	214	8	1	114,508
„ aus der Auvergne .	2,755	192	15	6	69,120
Rother orientaliſcher Granit	2,661	186	5	0	52,704
Graugelber Granit aus den Vogeſen.	2,664	186	7	5	49,536
Grauer Granit aus den Vogeſen	2,640	184	12	6	25,344
Lava vom Veſuv . . .	2,641	184	14	5	38,613
„ „ „	2,600	182	0	0	36,909
Peperin von Neapel . . .	2,595	181	11	1	36,206
Grobkalk? (Lias genannt) von Bagneux	2,439	170	11	5	27,020
Bildhauer-Marmor . .	2,694	188	10	0	19,584

*) A. a. O. I, p. 354—358.

Travertino von Rom . .	2,358	165	1	5	18,112
Verſchlackter Baſalt von Volvic	2,256	157	14	5	24,761
Molaſſe?	2,147	150	4	7	9,520
Peperin von Rom . . .	1,972	138	1	3	13,860
Gyps vom Montmartre .	1,918	134	4	5	4,340
Vulkan. Tuff von Neapel .	1,302	91	2	4	3,168
Vulkaniſcher Tuff von Rom	1,217	85	3	4	3,520
Bimsſtein	0,675?	47	4	0	2,520

§. 139.

Auswahl der Bauſteine.

Alle die in den vorhergehenden §§. berührten Eigenſchaften der Geſteine werden auf die Auswahl derſelben für Bauten Einfluß haben, wobei jedoch ſtets der Zweck, welchen man mit dieſen verbindet, nicht außer Acht gelaſſen werden darf. Eine Steinart kann z. B. ſehr gut anwendbar in der Landbaukunſt ſeyn, indem ſie den Einwirkungen der Atmoſphäre nur wenig unterliegt und dauerhaft iſt, während ſie zum Waſſerbau durchaus nicht taugt; eine andere dagegen iſt gerade für dieſen Zweck ſehr brauchbar, jedoch nur dann, wenn ſie ſich beſtändig unter Waſſer befindet und nicht durch das Steigen und Fallen des Waſſers in einem Fluſſe, oder an einer der Ebbe und Fluth ausgeſezten Küſte, abwechſelnd naß und trocken wird; endlich gibt es Steine, die dieſe abwechſelnden Einflüſſe von Waſſer und Atmoſphäre gut ertragen. Solche Eigenſchaften der Steine kann man bei denen, die aus Brüchen genommen ſind, welche ſchon lange betrieben wurden, an alten Bauten einigermaßen kennen lernen, iſt man jedoch einen neuen Steinbruch zu eröffnen genöthigt, ſo müſſen Stücke von der Verwendung genau geprüft und den Wirkungen der Luft, des Waſſers und des Froſtes ausgeſezt werden. In dieſer Beziehung wird auch die Unterſuchung der Art und Weiſe, wie die Geſteine an dem Ort ihres Vorkommens verwittern, nicht unwichtige Reſultate liefern, man kann z. B. bei ungleichartigen Geſteinen ſehen, welcher Beſtandtheil den äußeren Einwirkungen zuerſt unterliegt. Geſteine, die leicht Feuchtigkeit einſaugen, können nicht zu äußeren Theilen an Bauten verwendet werden, namentlich nicht in Klimaten, wo Froſt eintritt, indem das Gefrieren der feuchten Oberfläche ein ſtetes

Abſchälen, ja ſogar das Zerſpringen ſolcher Steine bewirkt. Manche Sandſteine werden oft deßhalb geſchäzt, weil ſie ſich leicht bearbeiten laſſen, ſo wie ſie gebrochen wurden und ſpäter dann allmälig an der Luft erhärten; eine Erſcheinung, die von der Verdunſtung des Waſſers herrührt, das der Stein enthält, wenn er auf ſeiner urſprünglichen Lagerſtätte ſich befindet. Einige dieſer Sandſteine abſorbiren aber wieder Feuchtigkeit, während dieß bei anderen nicht der Fall iſt. Leztere ſind daher zum Bauen vorzuziehen. Steine, die zu feucht aus dem Bruche kommen; werden nicht durch Mörtel gebunden, ſie trocknen auch im Gemäner nicht aus, man muß dieſe daher vor der Verwendung an der Luft erſt gehörig austrocknen laſſen, ein Umſtand der oft vernachläſſigt wird und dann große Nachtheile verurſacht. Alle Bauſteine ſollten vor ihrem Gebrauche ein Jahr lang der Witterung ausgeſezt bleiben, damit man ſich von deren Tauglichkeit feſt überzeuge und die gehörige Auswahl treffen könne; denn von dieſer hängt beſonders die Dauer der Bauten ab.

§. 140.

Fortſetzung.

Nachdem nun alle die vorzüglichſten Eigenſchaften der Geſteine im Allgemeinen berührt und der Einfluß, den jene auf die Wahl derſelben zum Baumateriale üben, angedeutet wurde, ſoll nun kurz zuſammen gefaßt werden, welche Eigenſchaften man von einem guten Mauerſtein gewöhnlich verlangt, nämlich:

1. mittlere und nach allen Seiten gleiche Feſtigkeit; er darf daher weder zu leicht noch zu ſchwer zerſprengbar ſeyn, ſich nicht blättern oder ſchieferig ſpalten.

2. Mittlere Härte, ſo daß er ſich mit eiſernen Inſtrumenten ziemlich leicht und genau verarbeiten läßt, ohne zu ſpalten; er darf daher weder zu mürbe noch zu hart, oder gar ſpröde ſeyn.

3. Gleichförmiges Gefüge, ſo daß er nicht ſtellenweiſe grob- oder feinkörnig oder ſchieferig iſt, ſondern er muß homogen und frei von Spalten ſeyn.

4. Unverwitterbarkeit in freier Luft; die Veränderungen der Atmoſphäre dürfen keine zerſtörende Wirkungen auf ihn äußern.

5. Er darf keine Feuchtigkeit anziehen oder Waſſer einſaugen, wodurch leicht der ſogenannte Salpeterfraß oder ſonſtige Salzausblühungen hervorgerufen werden.

6. Unzerſtörbarkeit durch Froſt und Feuer.

Dies ſind vorzüglich die Eigenſchaften, die bei der Wahl des Baumaterials leiten ſollen; allein gar häufig wird ein Umſtand im praktiſchen Leben beſtimmend in dieſer Hinſicht einwirken, und dieſer iſt die Wohlfeilheit der Bauſteine, welche theils von der Menge und der Nähe des Vorkommens, theils von der Leichtigkeit der Gewinnung und Herbeiſchaffung derſelben abhängt. In dieſer Beziehung kann man nur im Allgemeinen rathen, gutes, dauerhaftes Material, wenn auch etwas theuerer, einem mittelmäßigen oder ſchlechten, dabei wohlfeilern vorzuziehen. Bei öffentlichen Bauten und Monumenten ſollte vorzüglich auf dieſen Umſtand geſehen werden. Die Römer ſcheuten keine Koſten, um ein zweckmäßiges und dauerhaftes Material für ihre öffentlichen Gebäude zu erhalten, ſie bauten nicht allein für die Gegenwart, ſondern auch für die Zukunft.

§. 141.

Anwendung der verſchiedenen Geſteine.

Bei der Verwendung der Geſteine zum Bauen ſelbſt muß darauf geſehen werden, daß dieſe im Gemäuer dieſelbe Lage erhalten, welche ſie auf ihrer natürlichen Fundſtätte einnahmen; bei maſſigen Gebirgsarten iſt dies zwar meiſt gleichgültig, allein bei geſchichteten kommt viel darauf an, daß dieſelben wie die Werkleute ſagen, „auf ihr Lager gelegt werden", indem ſie gerade nach dieſer Richtung die größte Laſt zu tragen vermögen. Steine, die in einem Mauerwerk ſo eingefügt ſind, daß ſie den Druck nach einer andern Richtung auszuhalten haben, liegen auf falſchem Lager; was, wie geſagt, ſorgfältig zu vermeiden iſt. Um nun zu zeigen, welche Steine man vorzüglich in der Baukunſt und insbeſondere zu welchen Zwecken verwendet, ſollen jene nach obiger im §. 135 angegebenen Eintheilung angeführt und dieſe kurz angegeben werden, wobei ich jedoch zugleich, um ſpätere Wiederholungen zu vermeiden, ihren Gebrauch zum Straßenbau und zu Steinmetzarbeiten, berückſichtigen will.

§. 142.

A. Gleichartige Geſteine.

a. Körnige.

1. **Körniges Quarz-Geſtein**, aus Quarz in kryſtalliniſchem Gefüge beſtehend — Spez. Gew. = 2,56—2,75. Obgleich

daſſelbe große Feſtigkeit und Dauer beſizt, auch mit Mörtel ſich gut verbindet, ſo wird daſſelbe doch ſelten, weil es ſchwer zu behauen iſt, als Mauerſtein angewendet; nur zum Grundbau, vorzüglich zu Fundamenten für Chauſeen, und zu ſtarkem Mauerwerk über und unter der Erde, und unter Waſſer gebraucht man es zuweilen. In Ställen iſt der Quarz ein dauerhafter Pflaſterſtein, er darf aber nicht zu ſcharfkantig ſeyn.

2. Hornblende-Geſtein — Hornblende in körnigem Gefüge, mit dunkellauchgrüner Farbe. Spez. Gew. = 2,9—3,1, läßt ſich als Mauerſtein, beſonders die einkörnigen Varietäten, gebrauchen, auch als Chauſeeſtein; zum Waſſerbau iſt es nicht tauglich.

3. Körniger Kalk — reine kohlenſaure Kalkmaſſe mit kryſtalliniſch körnigem Gefüge und vorherrſchend weißer Farbe. Spez. Gew. = 2,64—2,72. — Man gebraucht ihn als Mauer- und Hauſtein. Die Frauenkirche zu Mailand iſt ganz mit Marmor aus dem Bruche von Candoglia erbaut. Vorzüglich aber wendet man ihn als Verzierungsmaterial und in der Bildhauerkunſt an.

4. Körniger Gyps — reine Gypsmaſſe von feinkörnigem ins Dichte übergehendem Gefüge und weißer oder graulicher Farbe. Spez. Gew. = 2,26—2,40. Er wird zuweilen als Mauerſtein angewendet; hat aber zu wenig Feſtigkeit und berſtet ſchon unter einer geringen Laſt, auch iſt er von geringer Dauer, beſonders im Feuchten, und zu Waſſerbauten ganz untauglich, da er ſich im Waſſer nach und nach auflöst. Unter den Trümmern einiger alten Schlöſſer Thüringens ſieht man den Gyps in den Mauern beinahe ganz ausgewaſchen, ſo daß der Mörtel, der der Einwirkung der Atmoſphärilien länger widerſtand, zellige Maſſe bildet und ſich gleichſam als Gerippe darſtellt.

5. Körniger Dolomit — kohlenſaure Kalktalkmaſſe in kryſtalliniſch-körnigem Gefüge, mehr oder minder loſe, die einzelnen Theilchen miteinander verbunden — Spez. Gew. = 2,8—3. — Wird, wenn er feſt genug iſt, als Mauerſtein angewendet.

§. 143.

b. Schieferige Geſteine.

1. Talkſchiefer — Spez. Gew. = 2,74. Wird, wo er häufig vorkommt, zum Häuſerbau benutzt.

Digitized by Google

2. Chloritſchiefer — Spez. Gew. = 2,70—2,78. Man verwendet ihn zuweilen als Mauerſtein.

3. Hornblendeſchiefer — Hornblende in ſchieferigem Gefüge, Spez. Gew. = 2,9—3,1. Als Bauſtein gebraucht man ihn zuweilen, auch zu Belegplatten und Treppenſtufen; hie und da benuzt man ihn auch zum Straßenbau.

4. Phonolith — Feldſtein-Maſſe mit mehr oder minder deutlich ſchieferigem Gefüge; Spez. Gew. = 2,51—2,69. Er gibt einen guten Bauſtein ab, der beſonders zu ſtarkem Mauerwerk ſich eignet, iſt jedoch noch nicht ſo bekannt, als er es wegen ſeiner Feſtigkeit und Dauer verdiente. Er iſt zum Grund- und Waſſerbau zu empfehlen und eignet ſich zum Straßen- und Pflaſterbau. Seine Platten dienen zum Belegen von Stegen und Fluren, auch zu Treppen, ſo wie zu Trockenmauern zum Einfaſſen von Grundſtücken.

§. 144.

c. Dichte Geſteine.

1. Kalkſtein. Kohlenſaurer Kalk mit dichter Zuſammenſezung; er wird von eiſernen Inſtrumenten leicht gerizt; mit Salpeterſäure übergoſſen braust er und löst ſich in demſelben auf; verliert im Feuer ſeine Kohlenſäure und verwandelt ſich in Aetzkalk. Spez. Gew. = 2,64—2,72. Die verſchiedenen Arten von Kalkſteine gehören zu dem gewöhnlichſten Baumateriale, nicht allein weil ihr Vorkommen ſehr verbreitet iſt, ſondern auch, weil ſie im Allgemeinen die Eigenſchaft beſitzen, ſich leicht behauen und ſchneiden zu laſſen, und doch Feſtigkeit genug beſitzen, einem ſtarken Drucke zu widerſtehen. Auch ihr Vorkommen in mehr oder minder horizontalen Schichten iſt wichtig, indem ſie ſich leichter zu Mauerſteinen brechen und zu Quaderſteinen bearbeiten laſſen. Feuer und Froſt greifen aber die Kalkſteine meiſt leichter als andere Bauſteinarten an. Alle Abänderungen derſelben werden, jedoch nicht ohne Unterſchied, zum Bauen angewendet; die thonigen, waſſerſaugenden Varietäten, von erdigem Bruche und geringem Zuſammenhalten, ſind zu dieſem Gebrauche zu verwerfen; dagegen gehören die von feinkörnigem oder ſplitterigem Bruch, ſo wie die kieſelhaltigen Kalkſteine ohne Schieferſtruktur, oder ſolche, welche aus verworren zuſammengehäuften, feſt verwachſenen Muſchelreſten

beſtehen, zu den vorzüglicheren Bauſteinen. Obgleich die in der Natur vorkommenden Kalkſteine viel Uebereinſtimmendes wahrnehmen laſſen, ſo iſt doch den in den verſchiedenen Perioden auftretenden Geſteinen der Art wieder Manches eigen, was ſie von einander unterſcheidet und zu dieſem oder jenem Gebrauch mehr tauglich macht. Ich werde ſie daher kurz einzeln anführen.

Uebergangskalk, er gehört nicht nur zu den wichtigſten Baumaterialien, ſondern liefert auch meiſt die dichten Marmorarten, da er beſonders in großen und zuſammenhängenden Maſſen in der Natur vorkommt, und oft die verſchiedenſte Färbung zeigt. Man gebraucht ihn ſowohl zum Bruch- als wie zum Hauſtein-Mauerwerk, in und über dem Grund; allein ganz gut hält er ſich nur in trockenem Boden, oder ganz unter Waſſer, deßhalb wendet man ihn auch mit Nutzen zum Bau der Wehre, Schleußen, Brunnen, zu Steinbekleidungen der Ufer u. ſ. w. an. Zum Pflaſtern der Straßen und Belegen der Chauſſeen iſt er weniger geeignet; dagegen liefert er gute Platten und Blöcke zu Werkſtücken für Thür- und Fenſtergewänden u. ſ. w.

Bergkalk, beſonders in England häufig als Bauſtein angewendet; er ſteht der vorhergehenden Art in Anſehung des Vorkommens in großen Maſſen am nächſten, und wird meiſt auch wie dieſer gebraucht. Faſt ſtets graulich oder ſchwärzlich gefärbt.

Zechſtein, meiſt dunkel, unrein braunlich gefärbt, dient vorzüglich zu Bau-, ſelten zu Werkſteinen. Da er häufig thonig und bitumenhaltig iſt, ſo iſt er, indem er leichter verwittert, für den Waſſerbau nicht ſehr geeignet.

Muſchelkalk, findet ſich ſelten in mächtigen und zuſammenhängenden Lagen, auch ſind die verſchiedenen Schichten deſſelben ſehr wechſelnd in ihrer Güte, und durchaus nicht alle zu gleichen Zwecken zu gebrauchen. Er iſt faſt ſtets lichte graulich, gelblich oder bräunlich gefärbt. Gewöhnlich wendet man ihn zu Mauerſteinen an, doch werden auch Werkſtücke aus ihm gefertigt, oder man benutzt ihn oft zum Belegen der Chauſſeen.

Liaskalk, meiſt dunkel blaulichſchwarz, graulich oder bräunlich gefärbt, oft ſehr thon- und bitumenhaltig; im leztern Falle gewöhnlich von geringerer Feſtigkeit und deßwegen weniger tauglich zum Bauen. Die feſteren Arten werden als Bauſteine und zum Belegen von Chauſſeen gebraucht.

Jurakalk, gewöhnlich von lichtegelblicher, graulichweißer, auch röthlicher Farbe. Die feſten Abänderungen geben zum Theil einen guten Bauſtein, ſind aber meiſt ſchwierig zu behauen. Manche ſchieferigen Varietäten liefern gute Platten zum Belegen von Fußböden, zuweilen ſelbſt Fenſterſtöcke, Treppen u. ſ. w.

Grobkalk, theils ein reiner dichter Kalk, theils mit kieſeligem Sande gemengt, oft beinahe ganz aus Muſchel-Verſteinerungen zuſammengeſezt; die feſten Arten desſelben werden häufig zu Bauſteinen verwendet, wie z. B. in Mainz und Frankfurt; am ausgedehnteſten iſt jedoch ſein Gebrauch in Paris und der Umgegend. Man unterſcheidet dort nach Korn und Feſtigkeit mehrere Sorten, von denen einige zu Treppen, Kamineinfaſſungen, Geſimsſtücken, Tafelwerk, Platten u. ſ. w. benuzt werden. Aus einem Grobkalke (Liais) der Gegend von Meudon, beſtehen die Karnieſe der ſchrägen Giebelgeſimſe der Louvrecolonnade; eins dieſer Stücke iſt im Ganzen 50′ lang, 8′ breit und 16—17 Zoll dick*). Viele andere Bauten ſind aus Grobkalk aufgeführt, z. B. die Genofevakirche zu Paris, die Brücke von Neuilly u. ſ. w.

Süßwaſſerkalk, meiſt lichtegelblich oder bräunlich gefärbt, häufig thonig oder mergelig; die feſten Abänderungen werden zu Bruch-, ſelbſt zu Hauſtein-Mauerwerk angewendet.

2. Kreide — ebenfalls ein kohlenſaurer Kalk, der mit Salpeterſäure übergoſſen, ſtark braust; ſie beſizt meiſt weiße Farbe und iſt häufig weich, Spez. Gew. = 2,64. Sie wird in manchen Gegenden als ein mitunter ziemlich feſter Bauſtein zu Quader- und anderem Mauerwerk angewendet, das jedoch meiſt nur dann dauerhaft ſich zeigt, wenn es gegen Näſſe geſchüzt iſt. In England baut man an einigen Orten mit Kreide, doch werden hier gewöhnlich die Ecken der Gebäude aus feſteren Steinen aufgeführt. Die Abteien Hurby in Berkſhire und St. Omar ſind aus Kreide erbaut und noch vollkommen gut erhalten.

3. Kalktuff — ein theils dichter, theils poröſer, ſchwammiger oder blaſiger kohlenſaurer Kalk, von meiſt gelblicher oder bräunlicher Farbe. Den dichten gebraucht man zum Mauerſtein, auch werden Geſimsſtücke, Sockelbekleidungen, Treppen und andere Werkſtücke aus ihm gearbeitet. Der poröſe Kalktuff eignet ſich

*) Wolfram a. a. O. erſte Abtheilung, p. 28.

vortrefflich zum innern Ausbau der Häuſer, beſonders zu Scheidewänden und zur Konſtruktion flacher Gewölbe, da er leicht iſt und ſich ſchnell und feſt mit Mörtel verbindet. Hierher gehört auch der Travertino, der Tophus der Alten, eigentlich **lapis Tibertinus**, der ſchon zu Römer Zeiten durch Steinbruchbau gewonnen wurde, und das Material für ältere und neuere Prachtgebäude lieferte und noch liefert. Er findet ſich beſonders bei Tivoli. Der Luft ausgeſezt, erlangt das Geſtein mehr Feſtigkeit und färbt ſich röthlich, was man beſonders an den Trümmern römiſcher Bauwerke ſehen kann. Das Theater des Marcellus, das Koloſeum und mehrere alte Tempel, das Aeußere der Baſilika und der Kolonnaden der Peterskirche, ſo wie der größte Theil der neueren Kirchen und Paläſte Roms, ſind aus dieſem Geſtein erbaut.

4. Kieſelkalk — ein von quarziger Maſſe durchdrungener kohlenſaurer Kalk, grau oder weiß von Farbe — wird als Bauſtein angewendet.

5. Bituminöſer Kalk; meiſt dunkel ſchwärzlich oder bräunlich gefärbt, entwickelt beim Schlagen oder Erwärmen einen eigenthümlichen bituminöſen Geruch; findet ſich in mehreren Kalkſtein-Formationen. Er wird als Bruchſtein zu Mauerwerk verſchiedener Art verwendet, auch zuweilen zu Werkſtücken verarbeitet.

6. Rogenſtein oder Oolith, aus Kalkkörnern verſchiedener Größe beſtehend, die durch einen Kalkteig gebunden ſind, iſt gelb oder braun gefärbt und findet ſich vorzüglich in der Jura- und Zechſtein-Formation. Er wird zuweilen als Bauſtein angewendet, zerfällt aber leicht an der Luft, beſonders wenn der Teig mehr mergelig oder thonig, als kalkig iſt. Doch gibt es auch feſte Arten, die ſelbſt einer ſchönen Politur fähig ſind.

7. Mergel. Nur die feſten Abänderungen dieſes Geſteins wendet man zuweilen zum Mauerwerk an; doch muß dieſes gegen Feuchtigkeit und den Einwirkungen der Witterung geſchüzt ſeyn, weil ſonſt das Geſtein leicht reißt.

8. Kieſelſchiefer — eine dichte, Kohlenſtoff-, Thon- und Eiſenoxyd-haltige Kieſelmaſſe, meiſt ſchwarz gefärbt. Spez. Gew. **2,59—2,80**. — Zum Mauerwerk wird er wie das körnige Quarzgeſtein angewendet. Auch gebraucht man ihn zum Pfläſtern und zum Belegen der Chauſſeen.

9. Serpentin — Ophit — eignet ſich zu ſtarkem Mauerwerk nicht, weil er zu wenig Feſtigkeit beſitzt; allein da er ſehr feuerfeſt iſt, ſo kann man ihn gut zu Ofengeſtellen, Heerd- und Brandmauern gebrauchen; auch zum Straßenbau wendet man ihn zuweilen an.

10. Pechſtein; wird, da er ſich mit Mörtel nicht gut bindet, auch ſchwer zu behauen iſt, nur zu trockenen Mauern benutzt.

§. 145.

d. Poröſe Geſteine.

1. Poröſes Quarz-Geſtein, wendet man als Bauſtein an; es gibt ein ſehr vortreffliches gutes Mauerwerk, da es nicht allein feſt iſt, ſondern auch mit Mörtel, vermöge ſeiner Höhlungen, ſehr gut bindet.

2. Bimsſtein, wird hie und da als Bauſtein verwendet, beſonders wegen ſeiner geringen Schwere und der Eigenſchaft, mit Mörtel gut zu binden, zu leichten Gewölben und zum Ausſetzen von Fachwerken im Innern von Gebäuden. Die Stadt Lipari auf der Inſel gleichen Namens ſoll beinahe ganz aus Bimsſtein erbaut ſeyn.

§. 146.

B. Ungleichartige Geſteine.

a. Körnige Geſteine.

1. Granit — ein Gemenge von Feldſpath, Quarz und Glimmer; — Spez. Gew. = 2,50—2,66. Seines Vorkommens in großen Maſſen, ſeiner Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit wegen, iſt er zur Ausführung aller Arten von Bauwerken tauglich, allein da er ſich ſehr ſchwer bearbeiten läßt und bei den aus Granit-Bruchſteinen aufgeführten Mauern ein regelmäßiger Verband kaum möglich iſt, ſo wird er gewöhnlich nur in ſolchen Gegenden als Bauſtein angewendet, wo es an anderem Materiale mangelt, oder wo die Koſten der Bearbeitung minder hoch, oder dieſelben gar nicht in Betracht kommen. Beſonders ſchätzt man jene Granite, die leicht und ſicher in Quadern geſpalten werden können, die feinkörnig und von gleichförmigem Gefüge ſind. Grobkörnige Granite gebraucht man minder gerne. Er gibt übrigens als Bruchſtein im Allgemeinen

ein ſehr gutes Material für feſtes Mauerwerk, über und unter der Erde, ſo wie im Waſſer; man wendet ihn daher am vortheilhafteſten zu Grundmauern, Fundamenten von Chauſſeen, zu Dämmen, Wehren, Stütz- und Trocken-Mauern u. ſ. w. an. Als Hauſtein gebraucht man ihn auf die verſchiedenſte Weiſe; auch wird er als Pflaſterſtein und zum Belegen der Kunſtſtraßen benuzt. — In Petersburg, Mailand, Pavia, Aberdeen, in mehrere Städten Frankreichs u. ſ. w. findet man viele Gebäude aus Granit aufgeführt. Zu den bedeutenderen Bauwerken, aus dieſem Material beſtehend, gehören: der Pontneuf zu Paris, die Kais am Katharinen-Kanal und an der Newa zu St. Petersburg, der Leuchtthurm auf Edistone, die Werften, Docken und die Häfen in London und Liverpool, die Waterlo-Brücke in London u. ſ. w.

2. Protogyn — Feldſpath, Quarz und Talk oder Chlorit — Spez. Gew. = 2,5—2,8; wird wie Granit benuzt.

3. Syenit — Feldſpath, ſelten Feldſtein und Hornblende — Spez. Gew. = 2,5—3,0; er wird auf ähnliche Weiſe angewendet wie der Granit; kommt aber im Allgemeinen minder häufig vor wie dieſer.

4. Diorit — Hornblende mit dichtem Labrador oder ſeltener Feldſtein — Spez. Gew. = 2,7—3,0; er wird zu Mauerwerk, beſonders zu Fundamenten angewendet; aber er läßt ſich nur ſchwer regelmäßig behauen. Außerdem benuzt man ihn noch zum Straßenbau und als Pflaſterſtein.

5. Schalſtein — eine dioritiſche oder chloritiſche Maſſe mit kohlenſaurem Kalk gemengt — wird als Bruch- und Hauſtein verwendet. Da er ſich leichter als wie die bisher genannten ungleichartigen Geſteine bearbeiten läßt, ſo benuzt man ihn zu Mauerwerk und zu verſchiedenen Werkſteinen, zu Thür- oder Fenſtergewänden, zu Treppenſtufen u. ſ. w. Beſonders iſt dies in einigen Gegenden von Naſſau der Fall.

6. Dolerit — Labrador oder Feldſpath, mit Augit und Magneteiſentheilchen gemengt — Spez. Gew. = 2,72—2,93; wendet man als Mauerſtein an, beſonders den, der etwas porös iſt und ziemlich leicht ſich behauen läßt. Manche Dolerite werden ſelbſt zu Werkſtücken verſchiedener Art verarbeitet; beſonders geſchäzt iſt er aber als Pflaſterſtein und zum Belegen der Chauſſeen.

7. Baſalt — aus denſelben Beſtandtheilen zuſammengeſezt

wie der Dolerit, nur ſind dieſelben meiſt ſo innig verbunden mit einander, daß man ſie nicht zu unterſcheiden vermag — Spez. Gew. = 2,8—3,1; man wendet ihn zu ſtarkem Mauerwerk, beſonders beim Waſſerbau an. Zu Hauſteingemäuer iſt er wenig geeignet, da er ſich ſehr ſchwer behauen läßt; für hohe und dabei verhältnißmäßig ſchwache Mauern iſt er wegen ſeines ſpezifiſchen Gewichts nicht zu gebrauchen, ebenſo nicht zur Zimmermauerung, indem er leicht Feuchtigkeit anzieht und dadurch Näſſe und Kälte erzeugt; dagegen benuzt man die einzelnen Säulen deſſelben zu Eck- und Weichpfählen, bei Mauern, Gewölben und Brücken zu Grundpfählen, zu Brückengeländern; auch werden Treppenſtufen, Radabweiſer und dergleichen aus jenen gefertigt. Zum Straßenbau und Pflaſtern wird er häufig angewendet und gilt als das beſte Material zu dieſen Zwecken.

8. Gabbro — Feldſtein oder Sauſſurit mit Diallag oder Bronzit gemengt — Spez. Gew. = 2,9—3,3; man gebraucht ihn zu ſtarkem Mauerwerk, beſonders zu Fundamenten.

9. Lava — ein Gemenge von Augit und Labrador (wohl auch ſtatt dieſem bei manchen Laven, Leuzit, Sodalith, Harmotom oder Nephelin) mit Magneteiſentheilchen — Spez. Gew. = 2,6 bis 2,8; ſie wird, als Bruch- und Hauſtein zum Bauen angewendet und liefert, da manche Varietäten leicht bearbeitbar ſind, große Werkſtücke, Fenſter-, Thür- und Kamineinfaſſungen, Treppenſtufen u. ſ. w.; auch als Pflaſterſtein und zum Straßenbau wird ſie gebraucht. In Neapel und Sizilien ſind die Gebäude vieler Städte meiſt aus Lava aufgeführt, und die Straßen ſo wie das Pflaſter beſtehen in der Regel aus dieſem Material.

§. 147.

b. Schieferige Geſteine.

1. Gneiß — Feldſpath, Quarz und Glimmer in ſchieferigem Gefüge — Spez. Gew. = 2,5—2,9; wird zum Bruch- und Hauſtein-Gemäuer verwendet; er iſt leichter zu gewinnen und zu bearbeiten, als wie der Granit, aber nicht ſo dauerhaft für Waſſer- und Grundbau. Man gebraucht ihn ferner zum Grubenausbau, zur Trockenmaurung, zum Belegen von Treppen und Hausfluren, zu Sohl- und Deckſtücken kleiner Kanäle u. ſ. w., auch als Pflaſter-

Stein und zum Straßenbau benuzt man ihn, jedoch nur Varietäten, welche ſehr quarzreich oder glimmerarm ſind, oder ſolche, bei welchen troß dem Schiefrigen der Zuſammenhalt der Gemengtheile doch ſehr ſtark iſt.

2. Glimmerſchiefer — Quarz und Glimmer — Spez. Gew. = 2,6—3,0; iſt als Bauſtein von geringer Güte, zum Grund und Waſſerbau taugt er gar nicht, zum Pflaſter und Straßenbau können nur die ſehr quarzreichen Arten verwendet werden; doch benuzt man ihn auch, da er ſich leicht ſpalten und behauen läßt, zu Platten für Fußböden, Treppen, Sockel u. ſ. w. Beſonders aber gebraucht man ihn, weil er ſehr feuerbeſtändig iſt, als Geſtellſtein zu Hochöfen, überhaupt als Mauerſtein an Feuerſtellen.

3. Thonſchiefer — ein ſehr feines und inniges Gemenge von Glimmer, Quarz, Feldſpath und Talk — Spez. Gew. = 2,6—3,1; die Verwendung deſſelben als Bauſtein iſt ſehr beſchränkt, nur den dickſchieferigen feſten wendet man hie und da zu Mauerwerk, namentlich zu Gewölben an, zum Waſſer- und Straßenbau iſt er dagegen ganz untauglich. Die dicken Thonſchiefer-Platten werden auch zuweilen zum Belegen von Fußböden, von Heerden und Oefen, zu Feuermauern, zu Tiſchplatten u. ſ. w. benuzt.

§. 148.

c. Porphyr-Geſteine.

1. Feldſtein-Porphyr — Feldſtein-Grundmaſſe, in welcher Kryſtalle und Körner von Quarz und Feldſpath eingemengt ſind — Spez. Gew. = 2,4—2,6; iſt wegen ſeiner Härte, Feſtigkeit und Trockenheit ein guter Bauſtein, allein er läßt ſich nur ſchwer bearbeiten; man verwendet ihn zu feſten Bruchſteinmauern, auch werden gewiſſe Varietäten zu Thür- und Fenſtergewänden, zu Treppenſtufen und Werkſtücken verſchiedener Art gebraucht. Der ſogenannte Hornſtein-Porphyr, bei welchem die Quarztheile häufiger vorhanden ſind, und eine innige Vermengung derſelben mit der Hauptmaſſe ſtatt findet, iſt ſeiner Dauer wegen als Material zum Waſſerbau zu empfehlen.

2. Trachyt — dichte oder feinkörnige Feldſpath-Hauptmaſſe, welche zuweilen mit Augit, Hornblende oder Glimmer gemengt erſcheint, in welcher Kryſtalle und kryſtalliniſche Theile glaſigen

Feldſpaths eingebacken ſind — Spez. Gew. = 2,4—2,6; iſt in ſeinen dichten und feſten Abänderungen ein ſehr trockener, dauerhafter und mörtelbindender Bauſtein, und wird deßhalb als Bruch- und Hauſtein angewendet, beſonders da er ſich ziemlich leicht bearbeiten läßt. Auch zu Werkſtücken verſchiedener Art, zu Quadern u. ſ. w., benuzt man ihn. Der Dom zu Köln iſt aus den Trachyten des Siebengebirges, beſonders des vom Drachenfels aufgeführt. Zu Kremnitz in Ungarn ſind die Hohöfen aus Trachytquadern erbaut.

3. Aphanit — Hornblende und Feldſpath, innig gemengt, bilden die Grundmaſſe, in welcher Feldſpath-Kryſtalle eingebacken erſcheinen — Spez. Gew. = 2,8—3,1; gebraucht man zum Haus-, Straßen- und Pflaſterbau, überhaupt ganz auf dieſelbe Art, wie den Diorit.

4. Melaphyr — vorherrſchend aus einer theils dichten, theils körnigen Grundmaſſe, von Augit und Hornblende beſtehend, in welcher Kryſtalle und Körner von Augit eingeſchloſſen liegen — Spez. Gew. = 2,7—3,0; wird in ſeinen dichten Varietäten als Bauſtein zu feſtem Mauerwerk, ſo wie zum Straßenbau und Pflaſter verwendet.

§. 149.

d. Verſchlackte und poröſe Geſteine.

1. Verſchlackter Baſalt gibt ein vortreffliches Baumaterial ab, da er ſich in der Regel nicht nur leicht bearbeiten läßt, ſondern auch mit Mörtel ſehr gut bindet. Man verwendet ihn als Bruch- und Hauſtein, und fertigt Fenſter- und Thürgewände, Treppenſtufen u. ſ. w. aus ihm. Die ſehr poröſen, leichteren baſaltiſchen Schlacken, werden zur Ausfüllung der Fachwerke, und wenn ſie mit Leichtigkeit zugleich Härte und Dauer verbinden, zu Gewölben gebraucht. Die harten verſchlackten Baſalte werden zum Brückenbau ſehr empfohlen; die Moſelbrücke bei Koblenz iſt aus ſolchem Material erbaut. Herr van der Wyck bemerkt *): „von den Laven (verſchlackten Baſalten) von Alkenhof wurde über den Pfingſt-Bach eine kleine, doch muſterhafte Brücke gebaut. Hier bemerkt man, daß

*) Ueberſicht der Rheiniſchen und Eifler erloſchenen Vulkane u. ſ. w. Zweite Ausgabe, Mannheim 1836, p. 94.

dieſe Lava einem gewiſſen Zuſammenſchrumpfen unterworfen iſt, wenn ſie zu Tage gefördert wird; — die Fugen der Deckſteine der beiderſeitigen Bruſtwehren ſind gewichen, welches keiner anderen Urſache zugeſchrieben werden kann. Wenn man alſo von dieſem Geſteine große Bauten beabſichtigt, ſo wäre es zu rathen, die Steine ein Paar Jähre zuvor zugerichtet an trocknen Stellen der Luft ausgeſezt, aufzubewahren.“

2. Poröſer Dolerit wird wie das vorhergehende Geſtein angewendet, beſonders aber, wenn er gehörige Feſtigkeit beſizt, zum Häuſerbau.

3. Verſchlackte Lava gebraucht man wie den verſchlackten Baſalt, vorzüglich aber zu leichtem Mauerwerk und Gewölben.

4. Poröſer Trachyt gibt, wenn er feſt iſt, einen guten Mauer- und Werkſtein, und iſt in manchen Fällen dem dichten Trachyt, ſeiner größeren Leichtigkeit wegen, vorzuziehen.

§. 150.

C. Trümmer-Geſteine.

a. Durch ein Cäment gebundene.

1. Sandſteine beſtehen meiſt aus Quarzkörnern von verſchiedener Größe, welche durch ein Bindemittel verſchiedener Natur mehr oder minder feſt zuſammengehalten werden. Sie gehören zu dem wichtigſten Baumateriale, weßwegen ſie auch hier, ſowohl nach mineralogiſcher als geognoſtiſcher Eintheilung, betrachtet werden ſollen. Man theilt ſie nach der Art ihres Bindemittels mineralogiſch ein, in:

a. Kieſel- oder Quarz-Sandſteine, mit kieſeligem Cäment. Sie gehören in Abſicht auf Dauer zu den vortrefflichſten Bauſteinen, allein ſie ſind ſo hart und ſchwer zu bearbeiten, daß man ſie zum Bauen oft unbenuzt liegen läßt.

b. Thon-Sandſteine, mit thonigem Cäment; ſie ſind nicht ſelten ſchieferig, geben angefeuchtet einen Thongeruch und brauſen nicht, wenn man ſie mit Säuren übergießt. Im Bruche ſind ſie mild und weich, an der Luft aber erhärten ſie; deßwegen muß man ſie vor dem Gebrauch längere Zeit liegen laſſen. Widerſtehen dem Feuer.

c. Kalk-Sandſteine, in deren Bindemittel kohlenſaurer

Kalk vorherrſcht; mit Säuren übergoſſen, brauſen ſie. Im Feuer ſind ſie unbrauchbar. Friſch gebrochen zeigen ſie ſich oft weich und mürbe, erhärten aber der Luft ausgeſezt. Beim Bauen muß man ſie vor der Einwirkung der Atmoſphärilien ſchützen, indem die Kohlenſäure enthaltenden Regenwaſſer die Kalkmaſſe auflöſen und den Sand nach und nach ſeines Bindemittels berauben.

d. Mergel-Sandſteine, mit mergeligem Bindemittel; ſie brauſen etwas mit Säure übergoſſen, ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfallen leicht. Sie gehören zu den ſchlechteſten Bauſteinen.

e. Eiſen-Sandſteine, deren Bindemittel Eiſenoxyd oder Eiſenoxydhydrat iſt, jedoch ſelten rein, meiſt mit Thon oder Mergel gemengt. Dem Wetter ausgeſezt ſtehen ſie nicht lange unverändert, indem das Eſſenoxyd oder Oxydhydrat durch Waſſer oder Feuchtigkeit leicht angegriffen, zu Ocker wird, und ſomit ſeine bindende Kraft verliert. Nur die quarzigen Eiſen-Sandſteine geben ein dauerhafteres Baumaterial.

Zu dieſen genannten Arten der Sandſteine gehören alle, welche in der Natur vorkommen, und es würde deßwegen eine Aufzählung derſelben nach den geologiſchen Verhältniſſen nicht nöthig ſeyn, allein da mancher Sandſtein-Ablagerung beſonders dieſe oder jene Natur eigen iſt, und die Art und Weiſe, wie die Sandſteine in den Gebirgen, in welcher Reihenfolge ſie vorkommen, für das Aufſuchen derſelben zu einem oder dem anderen Zweck nicht ohne Wichtigkeit iſt, ſo ſollen ſie hier einzeln von den älteſten bis zu den jüngſten Lagen angeführt werden.

a. Grauwacke-Sandſtein; theils quarzig, theils thonig, meiſt mit vielen Glimmerblättchen untermengt, liefert in ſeinen feſten, beſonders kieſeligen Varietäten, einen vortrefflichen feuerbeſtändigen Bauſtein, der ſich mit Mörtel gut bindet. Man benuzt ihn zu Mauer- und Werkſteinen, und fertigt daraus Quadern, Thür- und Fenſter-Gewände, Treppenſtufen u. ſ. w. Die feſten quarzigen Abänderungen kann man ſelbſt zum Grund- und Waſſerbau, auch als Pflaſter- und Straßenbau-Material verwenden. Der grobſchieferige Grauwacke-Sandſtein (Grauwackeſchiefer) gibt gute tafelförmige Mauerſteine und Platten zu Treppen- und Hausflurbelegen u. ſ. w.

b. Alter Sandſtein; die feinkörnigen Abänderungen

beſitzen meiſt ein kieſeliges oder kalkiges Bindemittel, ſeltener ein mergeliges. Die feſten Varietäten werden ſowohl als Bruch-, wie als Hauſteine, beſonders in England, verwendet.

c. Kohlen-Sandſtein, meiſt mit thonigem Bindemittel; wird als Bauſtein verwendet; auch fertigt man aus den feinkörnigen feſten Abänderungen deſſelben Werkſtücke verſchiedener Art. Im Allgemeinen ſteht er manchen andern Sandſteinen als Bauſtein in Güte nach.

d. Todt-Liegendes; dies erſcheint zuweilen als ein feinkörniger Sandſtein, deſſen Bindemittel theils eiſenſchüſſig, thonig oder mergelig, bräunlichroth (Rothes Todt-Liegendes), theils kalkig oder mergelig, dabei graulich oder weißlich, iſt (Graues und Weißes Todt-Liegendes). Die leztere Art iſt ſelten zum Bauen zu gebrauchen, da ſie gewöhnlich nur ſehr geringe Feſtigkeit beſizt. Bei weitem mehr Zuſammenhalt zeigt die erſte Abänderung, welche daher auch als Bruch- und Hauſtein ſehr verſchiedene Anwendung findet, und zwar als Mauer- und Werkſtein aller Art.

e. Bunter Sandſtein; er zeigt ſich hinſichtlich ſeines Bindemittels ſehr verſchieden, und hat alle Arten, welche in dieſer Beziehung unterſchieden werden, aufzuweiſen; jedoch herrſcht ein eiſenſchüſſig-thoniges Cäment vor, daher auch die gewöhnliche rothe Farbe; ſeltener iſt eine reine Quarzmaſſe Bindemittel, kalkig oder mergelig zeigt ſich dieſes gewöhnlich mehr in den oberen Lagen der Formation. Die feſten, gleich- und feinkörnigen Varietäten, mit wenigem Zäment, liefern vortreffliche Bruch- und Hauſteine, die ſich nicht nur leicht behauen laſſen, ſondern auch dauerhaft ſind. Die vorzüglichſten Gebäude vieler Städte des ſüdweſtlichen Deutſchlands, namentlich in der unteren Main- und Neckar-Gegend, ſind aus dieſem Geſteine aufgeführt. Die mehr quarzigen bunten Sandſteine ſind ſelbſt zum Waſſerbau anwendbar; dagegen aber jene, welche kleine Thonpartieen, in Nieren oder Neſtern, ſogenannte Thongallen enthalten, taugen wenig zum Bauen, indem der Thon durch Näſſe leicht ausgewaſchen wird, was man an alten Gemäuern häufig ſehen kann. Der thonige bunte Sandſtein, welcher durch Aufnahme einer größeren Menge von Glimmerblättchen ſchieferig wird, läßt ſich dann öfter in Platten von verſchiedener Stärke und in bis zuweilen 60 Quadratfuß halten den Stücken, wie

z. B. bei Loßberg, Aach, Mariazell u. a. O. in Würtemberg gewinnen. Man belegt damit die Böden von Häuſern und Scheunen, verwendet ſie zum Pflaſter vor den Häuſern, zur Bedeckung der Mauern u. ſ. w.

f. Keuper-Sandſtein; theils grobkörnig mit vorherrſchend quarzigem, doch auch thonigem Cäment, theils feinkörnig mit thonigem, mergeligem, ſeltener kalkigem Bindemittel, und lezteres dann meiſt in großer Menge vorhanden. Der Keuper-Sandſtein zeigt ſich häufig weich und milde ſo wie er gebrochen wird, erhärtet aber bald an der Luft. Er liefert in ſeinen feſten Varietäten einen ſehr guten Bauſtein, der ſich ſowohl zu verſchiedenem Mauerwerk, als wie auch zu Werkſtücken aller Art eignet. Die von feinem und gleichem Korn werden ſogar zu Statuen, Ornamenten und dgl. verarbeitet. Manche ſchieferige Abänderungen geben auch gute Platten.

g. Lias-Sandſtein; ein meiſt nicht ſehr feſter Sandſtein mit kalkigem, mergeligem oder eiſenſchüſſig-thonigem Bindemitel. Nur die unterſten feſten Schichten deſſelben werden als Bauſteine benuzt; auch geben dieſe gute Geſtellſteine ab.

h. Quader- oder grüner Sandſtein; mehr oder minder feinkörnig, mit thonigem oder kalkigem, zuweilen auch quarzigem Cäment, theils feſt, theils auch nur loſe bindend, was beſonders dann der Fall iſt, wenn durch die ganze Maſſe kleine Theilchen von grünem Eiſenſilikat verbreitet ſind. In ſeinen feſten Abänderungen gibt dieſer Sandſtein ein ſehr treffliches Bau-Material ab, das man ſowohl zu Bruch- und Hauſtein-Gemäuer, als wie zu Werkſtücken aller Art verwendet. Er iſt feuerbeſtändig, bindet den Mörtel gut, trocknet aber in dicken Quadern langſam aus.

i. Molaſſe; ein Sandſtein, der vorherrſchend feinkörnig ſich zeigt, mit kalkigem, thonigem oder mergeligem Bindemittel, zuweilen eiſenſchüſſig, oft mit ſchwärzlichgrünen Körnchen von Eiſenſilikat gemengt. Die Molaſſe iſt friſch gebrochen meiſt ſehr weich, allein durch das Austrocknen an der Luft erlangt ſie mehr Feſtigkeit, ſo daß ſie mit großem Vortheil zum Bauen angewendet werden kann. Ein großer Theil der Gebäude vieler Städte in der Schweiz ſind aus Molaſſe aufgeführt. Manche Abänderungen derſelben taugen zu Waſſerbauten ſehr gut, da ſie im Waſſer erhärten.

k. Muſchel-Sandſtein; ein Gemenge von Quarzkörnern, Muſcheln und Muſcheltrümmern, das durch ein thoniges, mergeliges oder kalkiges Cäment gebunden wird; die feſten Varietäten werden als Bruch- und Hauſteine verwendet; auch zu Werkſtücken verſchiedener Art gebraucht man ſie.

2. Konglomerate beſtehen theils aus eckigen und ſcharfkantigen, theils aus abgerundeten Bruchſtücken verſchiedener Gebirgsarten, und zeigen ſich durch ein Bindemittel mannichfacher Natur mehr oder minder feſt gebunden. Bei manchen derſelben herrſcht dieſes ſo vor, daß eine gleichmäßige Grundmaſſe daraus entſteht, in welcher nur hie und da Bruchſtücke verſchiedener Geſteine eingeſchloſſen ſind, welches beſonders bei einigen ſogenannten Tuffen der Fall iſt. Viele der unter den Sandſteinen angeführten Arten zeigen zuweilen auch Lagen, die zu den Konglomeraten gehören; im Allgemeinen ſind jedoch hier vorzüglich nur zu bemerken:

a. Die Grauwacke; und zwar diejenigen Abänderungen derſelben, welche aus Trümmern von Quarz, Thon-, Kieſel- und Glimmerſchiefer, Porphyr, Granit ꝛc. beſtehen, die durch ein quarziges oder thonſchieferartiges Bindemittel, oder durch eine ſehr feinkörnige Grauwacke ſelbſt mehr oder minder feſt zuſammengehalten werden. Die feſten Grauwacken der Art werden als Mauerſteine, auch zum Straßenbau verwendet.

b. Rothes Todt-Liegendes; aus Bruchſtücken und Trümmern von Granit, Gneiß, Porphyr, Glimmer-, Hornblende- und Kieſelſchiefer ꝛc. zuſammengeſezt, die durch ein einfaches quarziges, thoniges, auch mergeliges, oder ein zuſammengeſeztes Cäment gebunden erſcheinen. Die feſten Arten werden zu Bruch- und Hauſteinen verwendet, auch fertigt man Werkſtücke mannigfacher Art aus ihnen.

c. Nagelflue; Geſchiebe und Bruchſtücke ſehr verſchiedener Felsarten, beſonders aber von Kalkſteinen, zeigen ſich durch ein kalkig-ſandſteinartiges, zuweilen auch mergeliges Cäment gebunden. Sie kann nur zum Bruchſtein-Gemäuer verwendet werden, da ſie ſich nicht regelmäßig bearbeiten läßt; zum Pflaſter- und Straßenbau gebraucht man ſie ebenfalls.

d. Baſalt-Konglomerat; wird an manchen Orten, da es ſich, wenn es einen gewiſſen Grad von Feſtigkeit beſizt, gut

bearbeiten läßt, zu leichten Bauten verwendet, ja man fertigt ſelbſt Werkſtücke aus demſelben.

e. Trachyt-Konglomerat; dieß läßt ſich in manchen ſeiner Abänderungen leicht zu Quadern der verſchiedenſten Größe ſtechen oder mit ſcharfen Inſtrumenten hauen, und dieſe werden dann vorzüglich zum Ausmauern von Fachwerken, zu Gewölben und zur Konſtruktion von Backöfen verwendet, da dieſe Felsart dem Feuer beſonders ſtark widerſteht. In den Rheingegenden führt dieſelbe daher auch den Namen Backofenſtein. Im Bruche zu Bell werden ſelbſt Feuerpfannen, Tröge, Gußſteine ꝛc. verfertigt, und die Häuſer des Dorfes ſind von Quadern des nämlichen Materials erbaut. (van der Wyck.)

f. Bimsſtein-Konglomerat; wird, da es ſehr leicht zu bearbeiten iſt, zu Bauſteinen geſchnitten oder geſtochen, welche ſich, wegen ihrer Leichtigkeit, vorzüglich zu Schornſteinröhren und Scheidewänden eignen; ferner gebraucht man ſie beim Hausbau zum Ausmauern des inneren Fachwerks, oder man legt dieſelben zum Ausfüllen zwiſchen das Gebälke.

g. Vulkaniſcher Tuff; die feſten und harten Arten deſſelben werden zu Bauſteinen verwendet; er geht ſchnell und eine ſehr feſte Verbindung mit Kalkmörtel ein. — Auf ähnliche Weiſe gebraucht man auch den Peperin, albaniſchen Stein; viele Ruinen weiſen darauf hin, daß man dieſes Geſtein in früheren Zeiten ſehr häufig zum Bauen benuzt hat. — Der Poſilipptuff wird beſonders in Neapel und der Umgegend oft als Bauſtein verwendet. — Aus Traß verfertigt man vorzüglich Platten, die man zum Belegen der Backofen im Innern gebraucht.

§. 151.

b. Loſe, durch kein Cäment gebundene Geſteine.

Obgleich mehrere der loſen Gebirgsarten eine wichtige Anwendung in der Baukunſt erfahren, ſo kann hier nur wenig in dieſer Beziehung von ihnen geſagt werden. Gerölle und Geſchiebe, Trümmer verſchiedener Gebirgsarten, werden, wenn ſie die gehörige Größe beſitzen, als Mauerſteine benuzt, und haben dann das für ſich, daß ihre Dauer erprobt iſt. Kleinere Gerölle gebraucht man zum Pflaſter- und Straßenbau. Gruß und Sand, zuweilen auch Löß, wendet man als Füllmaterial bei Bauten an.

b. Künſtliche Mauerſteine.

§. 152.

Verſchiedenheit derſelben.

In den Gegenden, wo es an brauchbaren Mauerſteinen fehlt, und wohin dieſelben nicht leicht ohne bedeutenden Koſtenaufwand geführt werden können, iſt man genöthigt, zu künſtlichen Steinen, aus gewiſſen Thonerde haltigen Erdarten gefertigt, ſeine Zuflucht als Bauſteine zu nehmen. Dieſe werden nun entweder unmittelbar angewendet, indem man ſie nur an der Luft trocknet, oder man brennt ſie vorher, um ihnen einen höheren Grad von Härte zu geben und ſie dauerhafter zu machen. Die Anwendung getrockneter Ziegelſteine reicht bis ins graue Alterthum hinauf; in den Ruinen des alten Babylon ſind deren getroffen worden; egyptiſche Monumente, beſonders einige Pyramidenreſte, beweiſen, daß man ſie auch hier zu Bauſteinen benuzt habe; Phönizier, Griechen und Römer wendeten ſie auf ähnliche Weiſe an; und in heißen Klimaten, wo der größte Theil der Häuſer nur aus einem Stockwerke beſteht, wie im Innern Afrika's, in Perſien ꝛc., zieht man dieſelben noch heutiges Tages anderen Baumaterialien vor, ſelbſt wenn leztere häufig vorhanden ſind. Doch wurden auch ſchon ſehr frühe gebrannte Steine benuzt, wie das ebenfalls aus Trümmern alter Bauten hervorgeht. — Man kann die künſtlichen Mauerſteine alſo in ungebrannte und gebrannte eintheilen.

§. 153.

Lehmſteine oder Luftziegel.

Ein zu künſtlichen Mauerſteinen häufig angewendetes Material iſt der Lehm; ein Thon, der mit Quarzſand, zuweilen auch mit Kalktheilen innig gemengt erſcheint; es werden aus ihm die ſogenannten Lehmſteine oder Luftziegel gefertigt. Man verwendet dazu einen guten Lehm, der weder zu fett, ein mehr reiner Thon, noch zu mager iſt, zu viel Sand enthält, indem im erſten Falle die Steine gerne reißen und ſpringen, im lezten aber keine Haltbarkeit beſitzen. Man wird daher wohl thun, den Lehm, aus welchem ſolche bereitet werden ſollen, vorher zu unterſuchen, und dieſem, wenn er zu fett, ſehr plaſtiſch iſt, Sand, im entgegengeſezten

Fall aber fetten Thon zuzuſetzen. Der Lehm wird mit Waſſer angemacht, durcheinander gearbeitet und in Formen, ähnlich denen wie bei den Backſteinen, nur etwas größer, geſtrichen; die geformten Steine aber läßt man an der Luft gut austrocknen, und wendet ſie dann zum Bauen an, indem man ſie mit Lehmmörtel verbindet. Um dieſen Steinen mehr Zuſammenhalt zu geben, miſcht man Heckerling, Spreu, Kuhhaare ꝛc. unter die Maſſe. Bei Trollhätta am Göthaelf in Schweden exiſtiren eine Menge von Sägemühlen, ſo daß man mit dem Ueberfluß von Sägemehl, den man nicht zu verwenden wußte, angefangen hat, mit Lehm vermiſcht Häuſer zu bauen. Die Maſſe wird gut untereinander gemengt, in Formen gedrückt und an der Luft getrocknet. Man nennt ſolche gemengte Lehmſteine Lehmpatzen. Frühling und Herbſt ſind die geeignetſten Jahreszeiten zur Fertigung der Lehmſteine, weil während derſelben das Austrocknen gleichmäßiger von Statten geht; im Sommer trocknen ſie Außen zu ſchnell, wodurch ſie reißen und Sprünge erhalten. Man gebraucht dieſelben zum Ausfüllen der Scheidewände im Innern der Gebäude, auch bei ländlichen Bauten und in ſolchen Gegenden, wo das Brennmaterial ſelten iſt. Im Allgemeinen wird dieſe Bauart der mit guten gebrannten Ziegeln nachſtehen, allein in manchen Fällen, beſonders an trockenen Stellen eines Gebäudes, kann ſie dieſe auch vortheilhaft erſetzen. Man verwende die Lehmſteine nur nicht zu frühe, erſt zwei Jahre nach ihrer Fertigung ſollten ſie gebraucht werden, baue zu günſtiger trockener Jahreszeit und nehme als Speiſe einen Thon, der dem zu den Steinen gebrauchten ähnlich iſt und gut mit dieſen bindet. Daß ſie zu halten vermögen, wenn ſie gehörig behandelt werden, beweiſen, wie ſchon erwähnt wurde, die Reſte alter Baukunſt. Die Egypter haben ſogar große Denkmale aus Lehmpatzen aufgeführt. Oberhalb Groß-Kairo ſieht man die Trümmer einer von Lehmſteinen, die aus ſchwarzer thoniger Erde, kleinen Kieſelſteinen, Muſcheln und gehacktem Stroh zuſammengeſezt ſind, erbauten Pyramide, von welcher man vermuthet, daß es die Ruinen derjenigen ſeyen, die Herodot (2. Buch, 136. Kap.) erwähnt, und von Aſychis, König von Egypten, erbaut wurde. Pococke, der dieſe Trümmer 1738 maß, fand ihre Höhe ungefähr 150 engliſche Fuß, und die längere Seite der rektangulären Grundfläche 210′, die kürzere 157′ lang.

§. 154.

Geſtampfte und gepreßte Erdquadern.

Feſter werden die Lehmſteine durch Stampfen oder Preſſen in Formen, wo man ſie dann aber auch gewöhnlich größer, zu Erdquadern, bildet. Man bedient ſich hierzu einer weder zu fetten noch zu magern Thonerde, die man am beſten ſogleich nach dem Ausgraben, wenn ſie die gehörige Feuchtigkeit beſitzt, was ſich dadurch ergibt, daß ſie ſich ohne Spur von Näſſe in der Hand zuſammen ballen läßt, verbraucht. Zu trockene Erde bleibt bröckelich und muß angefeuchtet werden, ehe man ſie verarbeitet, was jedoch erſt nach einiger Zeit geſchehen darf, bis alle Theile die Feuchtigkeit regelmäßig angezogen haben; iſt die gegrabene Erde dagegen zu feucht, ſo muß man ſie bis zu dem beſtimmten Punkt abtrocknen laſſen, weil ſie ſich ſonſt gerne an den Formen feſt anlegt. Mitteſt Stampfen von Eichenholz, die unten mit Eiſen beſchlagen ſind, wird in den Stampfformen, welche die Größe der zu bildenden Steine beſitzen, die Erde, die drei Zoll hoch eingetragen wurde, eingeſtampft, dann eine neue Lage Erde aufgeſchüttet und ebenfalls feſtgeſtoßen; auf welche Weiſe man fortfährt bis der Stein die beſtimmte Dicke beſitzt. Da jedoch durch das Stampfen die Erdquadern nicht ganz gleichförmig gearbeitet erhalten werden, ſo hat man dieſes durch Preſſen zu bewerkſtelligen geſucht. Die in eine Form 10 Zoll hoch eingeſchüttete Erde wurde mitteſt der Preſſe, deren unterer Theil genau in die Form paßte, auf 5 Zoll zuſammengedrückt. Man erhält auf dieſe Weiſe ſehr glatte und feſte Quadern. Beim Gebrauch derſelben iſt es gut, ſie mit ganz dünnen Fugen zu verlegen und ſehr wenig Speisverband anzuwenden. Am beſten iſt es, wenn die ſich berührenden Flächen mit einem dünngemachten Spreulehm, vermitteſt eines ſtumpfen Mauerpinſels, abgefilzt und dann behende aneinander geſchoben werden. (Wolfram.)

Ueber die von Irenard in Odeſſa erfundene Methode, aus jeder (?) Erdart Steine, Erdſteine genannt, zu bereiten, welche die Lehmſteine an Güte bei weitem übertreffen und faſt den gebrannten gleichkommen ſollen, machte Hitzig eine Mittheilung*), von welcher ich hier das Hauptſächlichſte bemerken will. Man

*) F. W. Gubitz, deutſcher Volks-Kalender 1839, pag. 148 u. ff.

kann jede Erdart, auf der Waizen gebaut wird, zu dieſen Steinen benutzen; Sandboden iſt untauglich; reinem Lehmboden muß Sand hinzugeſezt werden, da, wenn er zu fett iſt, die Steine nicht gut aus der Form gehen. Zum Anfertigen derſelben gebraucht man ein Gerüſte, ganz ähnlich einer Ramme, welche zum Einſchlagen der Pfähle benuzt wird. Ein hölzerner Kaſten, mit einem anderen, aus Gußeiſen beſtehend, gefüttert, welcher an erſterem genau anſchließen und innen möglichſt glatt ausgeſchliffen ſeyn muß, bildet die Form. Man gibt dieſer ungefähr die doppelte Höhe, welche man für den Stein beſtimmt hat. Mit der anzuwendenden Erde, welche ſo trocken ſeyn muß, daß ſie ſich durchaus in der Hand nicht ballen läßt, und niedergeworfen in Staub zerfällt, wird die Form gefüllt. Hierauf wird ein oben mit Eiſen beſchlagener Kloz, deſſen unterer Theil genau in die Form paßt, aufgeſezt, und dieſer dann durch die Ramme eingetrieben. Die erſten Schläge geſchehen langſam, damit der Kloz nicht nach der Seite abweicht und die Form verdirbt; erſt beim dritten Schlag wird ſcharf angezogen. Mit 6—7 Schlägen ſizt der Kloz mit ſeinen Kanten auf dem Rand des Kaſtens auf, denn der Theil des erſteren, der in die Form paßt, beträgt nur die Hälfte der Höhe der Leztern, und der Stein iſt fertig, wird herausgenommen und verwendet. Die Größe der Steine iſt willkürlich; die in Odeſſa gefertigten ſind 12″ lang, 8″ breit und 6″ dick. Fünf Arbeiter machten von denſelben an einem Sommertage 350 Stück. Lehm oder andere Bindematerialien ſind bei deren Gebrauch nicht nothwendig; der Stein wird nur mit der Hand ein wenig befeuchtet, und feſt an die untere Lage gedrückt. Mit den einzelnen Steinen ſowohl als mit den Mauern ſind mannichfache Verſuche hinſichtlich ihrer Feſtigkeit angeſtellt worden, die alle günſtig ausfielen. Und zwar bricht ein Stein der Art, wenn man ihn aus Leibeskräften auf die Erde wirft, nicht entzwei, ſondern erhält höchſtens einige Beſchädigungen an den Kanten; mit einem Beile kann man ihn nur mit Mühe zertrümmern; er läßt ſich zum Gebrauche nicht anders verkleinern, als wenn man ihn mit der Schrotſäge zerſchneidet. Man thut wohl, die Mauern mit einem Abpuz zu bekleiden; obgleich der Regen ihnen nichts ſchadet, ſo iſt es für die Dauer doch zweckmäßig.

§. 155.

Back- oder Ziegelſteine.

Zur Fertigung derjenigen künſtlichen Steine, welche nach dem Trocknen noch, um ſie dauerhafter zu machen, gebrannt werden, kann man ſich jeder thonigen Erde bedienen, welche mit Waſſer angemacht einen plaſtiſchen Teig bildet; ſie darf jedoch weder zu fett oder thonig, noch zu mager oder ſandig ſeyn. Ein reiner Thon ſaugt nämlich viel Waſſer ein, haftet zu feſt an den Seitenwänden der Form, wodurch die ſcharfen Umriſſe der Steine Noth leiden, ſchwindet auch beim Trocknen und Brennen ſtark, wird riſſig und zieht ſich krumm; die aus ihm gefertigten Steine erhält man oft ungleich an Größe, auch bei ſtarkem Brennen zu glatt, ſo daß der Mörtel nicht gut haftet. Anders verhält ſich der mit Sand übermengte Thon, dieſer beſitzt weniger Bindekraft, und dehnt ſich im Feuer etwas aus. Man muß daher auch hier einen zu fetten Thon mit Sand, einen zu magern mit reinem Thon verſetzen, um ein Verhältniß des Ziegelthones zu erhalten, bei welchem die Ziegel möglichſt wenig ſchwinden, ohne doch mürbe und zerbrechlich zu werden. Man kann annehmen, daß das Schwinden des fetten Thones $\frac{1}{3}$, das des magern $\frac{1}{4}$ vom Inhalt des gebrannten Steines ausmache, mithin die Steine um ſolches Verhältniß an Inhalt größer gemacht werden müſſen, als ſie nach dem Brennen haben ſollen; es iſt daher bei Thonarten, die noch nicht verarbeitet wurden, ſtets ein Probebrennen in dieſer Hinſicht anzurathen, um das Verhalten deſſelben in jener Beziehung kennen zu lernen. Ein guter Ziegelthon darf nicht zuviel Kalk enthalten, indem ſich dieſer beim Brennen in Aetzkalk verwandelt und dann bald eine Zerſtörung der Backſteine herbeiführt; nur dann iſt der Kalkgehalt des Thones weniger ſchädlich, wenn dieſer in lezterem ſehr fein vertheilt ſich zeigt, und wenn die daraus gefertigten Steine in ſehr ſtarkem Feuer gebrannt werden, ſo daß ſie eine anfangende Zuſammenfrittung erleiden. Ferner darf dem Thon weder Eiſenkies und Vitriol, noch Gyps, oder von lezteren doch höchſtens nur ſehr wenig, beigemengt ſeyn; erſtere ziehen den Thon beim Trocknen und Brennen krumm und machen ihn riſſig. Dagegen iſt der faſt nie fehlende Gehalt an Eiſenoxyd vortheilhaft und wünſchenswerth, indem ein ſolcher eiſenhaltiger Thon ſehr harte, feſte und dichte Steine liefert.

Man gebraucht übrigens im Allgemeinen am Beſten den Thon, welcher 3 bis 4 Fuß unter der Oberfläche ausgegraben wird, indem der höher liegende in der Regel ſehr mit Wurzelreſten und anderen organiſchen Stoffen vermengt iſt. — Die Ziegelerde wird meiſt im Alluvium und Diluvium gefunden, doch kommt ſie auch mit Braunkohlen, ſeltener in anderen Formationen vor.

§. 156.

Fertigung der Backſteine.

Der zur Backſtein-Bereitung taugliche Thon wird, ſo wie er gegraben iſt, ſelten gewinnt man ihn durch unterirdiſchen Bau, entweder ſogleich verarbeitet, was dann geſchehen kann, wenn er das gehörige Verhältniß der Miſchung beſizt, frei von den erwähnten Beimengungen ſich zeigt, und vorher mit Waſſer zu einer möglichſt gleichförmigen Maſſe durchknetet wurde, oder man läßt ihn im Freien, am beſten den Winter über, liegen, wodurch man ihn zärter und zu dem fraglichen Zwecke am geeignetſten erhält. Froſt und Regen bewirken, daß er mürber wird und ſich leichter durcharbeiten läßt. Im Frühjahr kommt er dann in die Sümpfe, das ſind 12′ lange, 6′ breite und 4′ tiefe Gruben, welche mit Bohlen ausgelegt oder mit Backſteinen und hydrauliſchem Mörtel ausgemauert ſind, wo man ihn mit Waſſer übergießt, aufweicht und von allen fremdartigen Einmengungen reinigt. In England bedient man ſich hierzu einer ganz einfachen Vorrichtung, indem man den aufgeweichten Thon durch Löcher preßt, welche in dem Boden eines hölzernen Gefäßes geſchnitten ſind, und deren Größe ſo berechnet iſt, daß alles Grobe und Fremdartige zurückbleiben muß. Hierauf kommt der Thon auf den Tretplatz, nachdem man ihm vorher, im Falle es nöthig ſeyn ſollte, die gehörige Zuſchläge gegeben hat, wo er durch Menſchen oder Thiere tüchtig durchgeknetet wird, eine Arbeit, welche man hie und da auch durch ſogenannte Knet- oder Thondreſch-Maſchinen zu vollbringen ſucht. Durch gehörige Bearbeitung kann der Thon um $\frac{1}{20}$ verdichtet und ſeine Feſtigkeit faſt auf das Doppelte gebracht werden. Iſt der Teig homogen und hinlänglich zähe, ſo bringt man ihn auf den Streichtiſch in hölzerne oder eiſerne Formen, von verſchiedener, aber geſetzlich beſtimmter Größe; manchmal wendet man hierzu auch Ziegelſtreich-Maſchinen an, wodurch vorzüglich die Handarbeit erſpart,

und in gleicher Zeit eine größere Anzahl von Ziegel geliefert werden ſoll. Das gewöhnliche Verhältniß von Länge, Breite und Höhe bei Backſteinen iſt wie 4 : 2 : 1. Nach dem Formen werden die Steine in der Trocken- oder Ziegelſcheune auf Gerüſten von Brettern und Latten, zuweilen auch im Freien, aufgeſtellt, um zu trocknen; was langſam, aber möglichſt gleichmäßig und vollkommen, vor ſich gehen muß, indem dieß ein Haupterforderniß iſt, um *gute* Backſteine zu erhalten. Nicht hinlänglich ausgetrocknete Steine reißen und berſten beim Brennen, zu ſchnell in der Sonne getrocknete bekommen eine Kruſte, wodurch die Feuchtigkeit im Innern gehindert wird zu entweichen; dieſe werfen ſich und reißen ebenfalls im Feuer. Die vollkommen lufttrockenen Steine werden nun gebrannt, was theils in Ziegelöfen von verſchiedener Konſtruktion, theils im Freien in Meilern, mit Torf, Holz oder Steinkohlen geſchieht. In den Oefen unterhält man zuerſt, wenn die Steine eingeſezt ſind, etwa 24 Stunden lang ein ſchwaches Feuer, Schmauchfeuer, um die Verdunſtung der allenfalls noch vorhandenen Feuchtigkeit zu befördern, worauf zum Mittel-, und nach 60 Stunden, vom Anfang des Brennens an gerechnet, zum Gluthfeuer übergegangen wird. Dies dauert 5—10 Tage; iſt die Gare der Steine eingetreten, ſo werden alle Oeffnungen des Ofens zugemauert, und das Ganze während 4—5 Tagen langſam erkalten gelaſſen. Endlich nimmt man die fertigen Ziegeln vorſichtig heraus, und ſortirt dieſelben nach ihrer Güte zum Verkauf; denn nie ſind dieſelben durchgängig gleichmäßig gebrannt. — Sie werden nach dem Tauſend verkauft.

§. 157.

Kennzeichen der Güte der Ziegel und ihre Anwendung.

Bei Beurtheilung der Güte der Ziegel kommt es vorzüglich auf deren Feſtigkeit, Trockenheit, Dauer und Bindekraft mit Mörtel, jedoch auch zuweilen auf den Zweck, zu welchen man ſie gebrauchen will, an. Gute Mauerziegel müſſen im Allgemeinen ſchwer, im Bruche ſcharfkantig und homogen, ohne große Höhlungen ſeyn, beim Anſchlagen hell klingen; ſie dürfen beim Zerſchlagen nicht bröcklen oder in viele Stücke zerſpringen, im Waſſer nicht erweichen, abblättern oder bröcklen, und ſo wenig davon einſaugen, daß ſie, wenn ſie auch ein paar Tage in demſelben gelegen

haben, in kurzer Zeit wieder trocken ſind, im Winter nicht zerfallen, und müſſen überhaupt die Abwechslung der Temperatur ohne Schaden ertragen und endlich mit Mörtel gut binden, ſowie auch von gleicher Größe ſeyn. Obgleich man im Durchſchnitt rothe Farbe an den Ziegeln liebt und als ein Merkmal der Güte betrachtet, ſo iſt dies doch nicht immer der Fall, zuweilen ſind blaß gefärbte Steine jenen vorzuziehen; daher die oben angeführten Kennzeichen der Backſteine vor Allem beachtet werden müſſen, will man ihre Güte unterſuchen.

Die Backſteine kann man bei den meiſten Bauwerken trefflich gebrauchen, und ſie erſetzen nicht nur mit Vortheil die Bruchſteine, und ſelbſt die Hauſteine, wenn dieſe ſelten ſind, ſondern man bedarf ihrer ſogar zu gewiſſen Bauten und an beſtimmten Stellen in den Gebäuden. Die Häuſer der meiſten holländiſchen Städte beſtehen aus Backſteinen; in England wird ſehr viel mit denſelben gebaut, auch in manchen Gegenden Frankreichs und Italiens. Die Gebäude in Berlin und München und mancher anderen deutſchen Städte ſind meiſt aus dieſem Material aufgeführt. — Man gibt auch den Backſteinen, um ſie zu manchem Zwecke tauglicher zu machen, Glaſur, und zwar dadurch, daß man ſie während des Brennens mit Kochſalz, Steinkohlengruß oder einem Gemiſche von Kalk, Holzaſche und Thon beſtreut. Solche Steine werden namentlich in Holland zur Aufführung von Schleuſen und anderen Waſſerbauwerken mit Vortheil verwendet.

§. 158.

Verſchiedene andere künſtliche Mauerſteine.

Hierher gehören die ſogenannten **ſchwimmenden Ziegelſteine**, welche früher **Fabroni**, Direktor des Muſeums zu Florenz, aus einer eigenthümlichen im Sieneſiſchen vorkommenden Erde bereitete, die nach Klaproth aus 79 Theilen Kieſelerde, 12 Waſſer, 5 Thonerde und 3 Eiſenoxyd beſtand. Dieſe Erde wurde mit $\frac{1}{8}$ Thon gut durchmengt und Backſteine aus ihr gefertigt, welche leichter waren als Waſſer, jeden Hitzegrad ertrugen, und dabei ſich als ſolche ſchlechte Wärmeleiter zeigten, daß man ſie an einem Ende mit der Hand anfaſſen konnte, während ſie am anderen Ende rothglühend waren. Sie ſind deßhalb beſonders zum Bau von Brennöfen geeignet, und würden mit Nutzen auf Schiffen und

zur Erbauung von Magazinen für Oel, Talg, Erdpech ꝛc. anzuwenden ſeyn. — Faujas fand im Ardèche-Departement eine ähnliche Kieſelerde-Hydrat-Ablagerung, und ſtellte verſchiedene Verſuche mit derſelben an, die ähnliche Reſultate lieferten, wie die erſtere. Neuerdings hat Fournet bei Ceyſſat, einem Dorfe in der Auvergne, unmittelbar unter der Dammerde eine Lage ganz derſelben Erde entdeckt. Auch dieſer ließ Ziegelſteine daraus bereiten, die ſich durch ihre ungewöhnliche Leichtigkeit auszeichneten. Uebrigens ſcheinen die Alten ſchon ähnliche Backſteine gekannt zu haben.

Man verfertigt auch Mörtelſteine, die wegen ihrer Leichtigkeit zu Scheidewänden im Innern der Gebäude, zu Schornſteinröhren und andern Arbeiten ſich ſehr eignen, und beſonders da mit Vortheil anzuwenden ſind, wo es ſchwierig iſt, ſich gebrannte Steine zu verſchaffen, oder wo man eine zu große Laſt oder den Gebrauch des Holzes vermeiden will. Man muß den beſtmöglichen gebrannten Kalk nehmen, ablöſchen und ihm die zweckgemäße Dicke geben, um ihn gehörig zertheilen zu können, ohne daß er fließt. Hierauf arbeitet man ihn mit gutem feinem Sand oder mit Staub von weichen Steinen durch, bis er anfängt ſteif zu werden und füllt ihn dann in die zum Formen der Steine beſtimmten hölzernen Rahmen, die, um die Steine herauszunehmen, auseinandergelegt werden können. Sind die Formen bis über den Rand voll, ſo wird der Mörtel geſtampft und noch feiner Sand oder Steinſtaub zugefügt. Die erhaltenen Steine werden an einem bedeckten Orte der Zugluft ausgeſezt und getrocknet. In weniger als zwei Jahren werden ſie ebenſo hart, manchmal noch härter, als manche natürlichen Steine.

Zuweilen gebraucht man auch die Schlacken, welche ſich beim Schmelzen verſchiedener Erze in Hohofen ergeben, als Bauſteine, und wendet beſonders die leichten ſehr poröſen Arten zum Ausmauern von Fachwerken, zu Gewölben ꝛc. an.

c. Mauererden.

1. Natürliche Mauererden.

§. 159.

Lehm.

Unter allen Erdarten iſt der Lehm diejenige, welche beim Bauen am häufigſten unmittelbar angewendet wird; es wurde

gezeigt, wie man aus ihm Mauerſteine fertigt, nun ſoll ſeine Anwendung als Maurererde erwähnt werden. In dieſer Hinſicht gebraucht man ihn vorzüglich:

1) Zum Aufführen der *Weller-* oder *Lehmwände*. Der hierzu taugliche Lehm darf weder zu fett noch zu mager ſeyn, weil er im erſten Falle in der Sonnenhitze ſchwindet, im zweiten aber nicht gehörig bindet; auch iſt zu großer Kalkgehalt nicht gut. Man läßt den Lehm, welcher gebraucht werden ſoll, 10—12 Monate im Freien der Einwirkung der Witterung ausgeſezt. Hierauf wird er mit Waſſer angemacht, gehörig durchgearbeitet und dann mit zerhacktem Stroh, 10—24 Pfund auf 12 Kubikfuß Lehm, innig vermengt. Dieſe Maſſe wird nun auf das mehrere Fuß über die Erde aus Bruchſteinen aufgeführte Fundament, *Satz-* oder *Schichten-weiſe* aufgetragen und feſtgeſtoßen, zu welchem Ende man meiſt auch einen Verſchlag aufführt, zwiſchen welchem die Wand gebildet wird. Die einzelnen Sätze ſind 2—3 Fuß hoch und jeder folgende Satz wird erſt dann aufgetragen, wenn der vorhergehende trocken iſt. Thür- und Fenſtergerüſte werden gleich beim Bauen der Wände eingeſezt und befeſtigt. Dieſe Wände ſind wegen ihrer Wohlfeilheit, Wärme, Feuerfeſtigkeit und der Holzerſparniß, beſonders zu Oekonomie-Gebäuden, ſehr zu empfehlen;

2) zum *Ausſtacken* oder *Stücken* und *Doppeln* der hölzernen Fachwerke in den Gebäuden. Zwiſchen die Rahmen und Riegel, welche die Fächer begrenzen, werden Stacken oder Stückhölzer eingetrieben und befeſtigt, und dieſe mit dazu bereitetem Lehmſtroh oder mit ſogenannten Zöpfen umwunden. Hierauf werden die Wände noch beiderſeits mit Lehm beſchlagen, bis dieſelben dem Holzwerk gleich ſind und dieſes nennt man Doppeln. Der Lehm, welchen man hierzu verwendet, darf keine Steine enthalten und muß gut ſeyn.

§. 160.

Dammerde.

Die gewöhnliche aus ſandigem Thon beſtehende Ackererde läßt ſich ebenfalls durch Preſſen und Stampfen zur Aufführung von Mauern, *Formwänden*, zum *Piſébau* gebrauchen. In mehreren Departements Frankreichs werden auf dieſe Weiſe Gebäude

Digitized by Google

aufgeführt, was gewiß Nachahmung verdient, beſonders bei ökonomiſchen und ländlichen Bauten, denn ſind die Mauern ſorgfältig verfertigt und mit einem guten Anwurf bekleidet, ſo können ſie mehrere Jahrhunderte ausdauern. Alle Erdarten, die weder zu fett noch zu mager ſind, eignen ſich zum Piſébau. Die Erde wird zerdrückt und durch eine Hörde geworfen, um die Steine, welche größer ſind als eine welſche Nuß, von ihr zu ſondern. Iſt die Erde trocken, ſo wird ſie etwas angenezt und mit dem Spaten durchgearbeitet; ſie braucht nur wenig feucht zu ſeyn, ſo daß ſie ſich leicht ballen läßt. Nach dieſer Zubereitung der Erde ſchüttet man dieſelbe zwiſchen Käſten, deren Wände aus Rahmen und Dielen beſtehen, die auf einem Fundamente von Bruchſteinen ruhen und die Weite haben, welche die Mauern erhalten ſollen. Die Erde wird 3—4″ hoch aufgetragen und mittelſt Rammen bis auf die Hälfte ihrer Dicke zuſammengeſtampft und ſo fortgefahren bis der ganze Kaſten ausgefüllt iſt, deſſen Länge gewöhnlich 10′, die Höhe 3′ und die Weite bei Mauern für gewöhnliche Wohnungen 20″ beträgt. Iſt Jenes geſchehen, ſo wird der Rahmen abgenommen und zur Fertigung eines andern Mauertheils geſchritten, und ſo fort, bis die ganze Mauer fertig iſt. Thür- und Fenſtergewände werden aus natürlichen oder gebrannten Steinen gefertigt. Ehe man nun die Mauern mit einem Anwurf von Gyps oder Mörtel überzieht, muß man ſie wenigſtens ſechs Monate gehörig austrocknen laſſen.

2. Künſtliche Mauererden.

§. 161.

Grobmörtel; Beton. Mörtel-Mauern.

Künſtlicher Zuſammenſetzung von erdigen Stoffen bedient man ſich auch zuweilen beim Bauen und zwar in Form eines Teiges oder Breies, namentlich bei Waſſerbauten, bei Aufführung von Kellergewölben u. ſ. w., hierher gehören der Grobmörtel, Beton, und die Mörtel-Mauern. Der Beton wird aus hydrauliſchem Mörtel oder auch aus magerem Kalk und Cäment, Sand und Steinabfällen bereitet, indem man dieſe Materialien mit Waſſer anmacht und durcheinanderrührt. Er wird zur Herſtellung von Fundamenten bei Waſſerbauten angewendet; man gießt ihn entweder unmittelbar ins Waſſer, oder, um das Verdünnen des Mörtels zu

hindern, zwiſchen Kaſten, die zu dieſem Zwecke eingerichtet ſind, vermittelſt welcher er auf den zur Aufnahme des Fundaments beſtimmten Boden gelangen kann. Nach dem Erhärten wird der Kaſten hinweggenommen. Auf dieſe Weiſe laſſen ſich Mauern und Gewölbe gleichſam aus einem Guſſe herſtellen. — Seit einigen Jahren bedient man ſich in Schweden eines ſehr guten Mörtels zum Häuſerbau. Man errichtet die Wände der Häuſer aus doppelten Brettern, zwiſchen welche ein Gemenge von Mörtel, Sand und Waſſer gegoſſen wird. Nach einigen Monaten hat ſich dieſes erhärtet und die Bretter werden weggenommen. Das abgebrannte Städtchen Wenersborg wurde auf dieſe Weiſe wieder aufgebaut.

II. Deck-Material.

1. Natürliches Deck-Material.

§. 162.

Verſchiedenheit deſſelben.

Man bedient ſich zum Decken der Dächer, zum Belegen von Plattformen, Altanen, Fußböden u. dgl. mehrerer Geſteine, beſonders ſolcher, die ſich mehr oder minder leicht in dünne ebene Platten oder Schiefer theilen laſſen, und von hinlänglicher Härte, Feſtigkeit und Dauer in Luft und Waſſer, Feuer und Froſt ſind. Dieſe Platten müſſen, je nachdem man ſie zu einem oder dem anderen Zwecke verwendet, größere oder geringere Dicke beſitzen; denjenigen, welche zum Belegen von Fußböden, Altanen ꝛc. dienen, die einem ſteten äußeren Druck ausgeſezt ſind, wird man eine größere Dicke laſſen, als ſolchen, die zum Decken der Dächer benuzt werden, bei welchen es, neben den oben angedeuteten Eigenſchaften, beſonders noch auf Leichtigkeit ankommt, damit die Laſt, welche ein Dach zu tragen hat, nicht zu groß werde. Zum Belegen der Fußböden ꝛc. gebraucht man vorzüglich Platten verſchiedener Sand- und Kalkſteine, von Thonſchiefer, Glimmerſchiefer u. ſ. w. Zum Dachdecken jedoch, als einem wichtigen Gegenſtand der Baukunſt, ſind einige Varietäten des Thonſchiefers, die deßhalb auch den Namen Dachſchiefer tragen, allen übrigen Geſteinen vorzuziehen, obgleich auch in verſchiedenen Ländern anderes Material zu dieſem Zwecke angewendet wird, wie z. B. Glimmer- und Quarzſchiefer in

manchen Gegenden der Alpen, in Norwegen und Schweden; dünnſchieferige Sandſteine an einigen Orten in Württemberg und Frankreich, beſonders zum Belegen flacher Dächer von landwirthſchaftlichen Gebäuden; ſchieferiger Zechſtein im Mansfeldiſchen; ſchieferiger Jurakalk in Dalmatien und Bourgogne; Phonolith im Velay, in der Auvergne und im Rhöngebirge u. ſ. w.

§. 163.

Dachſchiefer.

Man gewinnt den Dachſchiefer meiſt durch Tage-, doch auch durch unterirdiſchen Bau, und zwar durch eine Art Stroßenbau, indem man den in mehr oder minder mächtige Bänke abgetheilten Schiefer ſtroßenweiſe abbricht. Mittelſt eiſerner Keile und der Schlage werden große Blöcke und mächtige Platten losgetrennt; ſind dieſe mit Quarzadern durchſezt, ſo werden ſie entweder auf die Halde geſtürzt, oder als Bauſteine verwendet; die guten Blöcke dagegen bringt man unter Schoppen in Schatten, theilt dieſelben in paſſende Stücke und ſpaltet ſie mit breiten dünnen Meißeln in Dachſteine von erforderlicher Größe. Dieſe werden nun auf ſcharfkantigen Amboſen viereckig zugeſchlagen, quadrirt, nach ihrer Größe ſordirt und Ruthen- oder Centnerweiſe verkauft. Die weitere Zurichtung erhalten dieſelben durch den Schiefer- oder Dachdecker auf der Klammer oder einfüßigen Brück, Bank, mittelſt des Schiefer- oder Lochhammers. Jener gibt ihnen, je nach der verſchiedenen Lage, die ſie auf den Dächern einzunehmen beſtimmt ſind, verſchiedene Formen und Benennungen; er hieß die, welche die Dachtrauſe bilden, Fußſteine, diejenigen, welche in der oberen Kante des Dachs zuſammenſtoßen, Firſtſteine, die auf beiden Seiten der Dachkanten herablaufenden werden linke und rechte Straafortſteine und die in der Mitte zwiſchen allen dieſen befindlichen Schiefer Dachſteine genannt u. ſ. w. Soll ein Dach mit Schiefer gedeckt werden, ſo muß man vorher das Gerüſte mit Brettern verſchalen, um auf dieſe jene nageln zu können. In Frankreich, wo die Dachſchiefer wie unſere Dachziegeln geformt werden, nagelt man dieſelben auf breite Latten übereinander. — Man wendet die Schiefer auch zum Bekleiden von Seiten- und Giebelwänden der Häuſer an, was beſonders in einigen Gegenden, wo zugleich der Schiefer in Menge vorhanden, wie z. B. auf dem

Harz, der Fall iſt. Die Gebäude werden durch dieſe Bekleidung ſehr gegen Regen und Schnee geſchützt.

Von einem guten Dachſchiefer wird verlangt, daß er eine dauerhafte, feuerfeſte und waſſerdichte, dabei auch leichte und gefällige Bedeckung gewähre, er muß daher folgende Eigenſchaften beſitzen:

1) Er ſoll dünn, gerabſchieferig und frei von Quarzadern, ſo wie von fremdartigen Beimengungen ſeyn, damit er gut in dünne, ebene und große Platten zu ſpalten iſt, doch muß er hinlänglich feſt und nicht zu ſpröde ſeyn, um das Behauen und Aufnageln vertragen zu können, ohne zu zerſpringen;

2) er darf der Verwitterung nicht leicht unterworfen ſeyn, die jedoch öfters durch Vorhandenſeyn von Kohlenſtoff, Eiſenkies, Eiſenoxydul und Kalkerde, befördert oder auch herbeigeführt wird. Mit Säuren übergoſſen ſoll er nicht brauſen;

3) das Waſſer darf er weder ſtark einſaugen, noch weniger aber lang halten, weil er ſonſt nicht gut gegen Feuchtigkeit ſchützt, in der Kälte leicht zerſpringt und dann verwittert;

4) im Feuer ſoll er weder berſten noch brennen, er muß alſo feuerfeſt ſeyn; eine Eigenſchaft, die am ſeltenſten zu finden iſt.

Aus letzterer Urſache gibt man auch gewöhnlich Ziegeldächern vor denen mit Schiefer gedeckten bei ſolchen Gebäuden den Vorzug, in denen Feuerarbeiten vorgenommen werden ſollen. Gute Schiefer ſind jedoch ſowohl hinſichtlich der Dauer als auch der Wohlfeilheit den Ziegeln vorzuziehen, denn obwohl ſie im Anfange mehr koſten als dieſe, ſo halten ſie auch bei weitem länger.

§. 164.

Bergtheer. Kir.

In manchen Gegenden hat das Erdöl gewiſſe Erdſchichten ſo durchdrungen, daß dieſelben dadurch feſt und zuſammenhaltend werden. Dieſen **Bergtheer** kann man leicht in Steine von verſchiedener Größe und Dicke formen und dann verwenden. Bei Baku kommt, vorzüglich in der Nähe der Naphthaquellen, eine ſchwärzliche ganz von Naphtha durchdrungene Thonerde vor, welche **Kir** genannt wird, waſſerdicht iſt, und mit der man die flachen Dächer der Häuſer deckt. Ohne dies Material würde man ſich im Herbſt und Winter in Baku vor Schnee und Regen nicht zu

ſchützen wiſſen. Auch auf der Inſel Tſchelekän wird der Kir gegraben. Den Bergtheer findet man beſonders bei Lobſann im Elſaß, und verwendet ihn ebenfalls zum Decken von Dächern und Plattformen. Näheres ſoll ſpäter beim künſtlichen Deckmaterial angegeben werden, da der meiſte zu ſolchem Zwecke verwendete Bergtheer aus Erdöl und Sand künſtlich zuſammengeſezt wird.

2. Künſtliches Deck-Material.

§. 165.

Dachziegel.

Zu dem künſtlichen Deck-Materiale, welches am häufigſten angewendet wird, gehören die Dachziegel. Sie werden aus einem ähnlichen Thon oder Lehm und auf dieſelbe Weiſe gefertigt wie die Backſteine, und unterſcheiden ſich von lezteren nur durch ihre Form. Jedoch verlangen ſie, da ſie feiner gearbeitet werden müſſen, einen beſſeren Thon; dieſer wird im Sommer oder Herbſt gegraben, den Winter über liegen gelaſſen und dann erſt verwendet. Er muß ſehr gut durchknetet und von allen fremdartigen Beimengungen gereinigt werden; iſt er zu fett, ſo wird ihm ein Zuſatz von Sand, im entgegengeſezten Fall aber einer von fetteren Lehmſorten gegeben. Die Ziegel ſoll man ſo dünn machen, als es die Güte des Thones und die Bearbeitungskunſt nur geſtatten, ohne daß ſie ſich beim Trocknen verziehen oder an Feſtigkeit leiden; die gewöhnliche Dicke ſoll ½, höchſtens ¾ Zoll betragen. Ferner müſſen die Ziegeln wohl geformt, vorſichtig und gut getrocknet, ſo wie gehörig durchgebrannt werden; ſie dürfen nicht zerbrechlich und porös ſeyn. Leztere ſaugen Waſſer ein und berſten, wenn dieſes im Winter gefriert; ſie werden daher auch häufig glaſirt, um der Einwirkung von Waſſer und Luft länger widerſtehen zu können. Man gibt den Dachziegeln im Allgemeinen entweder eine platte, Breit-, Tafel-, Plattziegel- oder eine rinnenartige Form, Hohlziegeln, eine Länge von 12—15 und eine Breite von 8—10″, macht dieſelben, wie ſchon bemerkt wurde, möglichſt dünn, und ſezt zulezt die ſogenannte Naſe oder denjenigen Theil des Ziegels an, an welchem derſelbe an der Latte auf dem Dache hängt. Die Dachziegeln trocknen, und brennen ſchneller als Mauerziegel und erfordern deßhalb weniger Zeit und Brennmaterial, als dieſer, aber

deſto größere Vorſicht. Zuweilen werden Backſteine und Dachziegel in einem Ofen gebraunt, indem man erſtere zu unterſt, dem Brennſtoffe näher, leztere aber darüber legt. Es hat dieß Verfahren den Vortheil, daß Dachziegeln, an ſolche Stellen gelegt, ſich ſchon gaar brennen, während Backſteine noch nicht durchbrannt wären. — Die Ziegeln werden nach dem Brennen ſortirt und tauſendweiſe verkauft.

§. 166.

Künſtliche Bergtheer-Platten.

In neuerer Zeit gebraucht man, beſonders in Frankreich, Platten aus Sand und Erdöl gebildet, zum Belegen flacher oder glatter Dächer und Altanen. Das Erdöl wird in einem Keſſel erhizt, Sand hinzugemengt, das Ganze tüchtig durcheinander gerührt und in Formen gegoſſen. Man legt die künſtlichen, ſo wie die natürlichen Platten auf eine Lage von Mörtel dicht nebeneinander und fährt dann mit einem glühenden Eiſen über die Fugen, wodurch dieſelben verſchwinden und die Maſſe zu einem zuſammenhängenden Ganzen wird. Dieſes Deck-Material iſt wenig ſchmelzbar und nur ſehr ſchwer entzündlich, leicht und vollkommen waſſerdicht. Es laſſen ſich über demſelben ſogar Gärten und Blumenbeete anlegen und es verdient um ſo mehr Aufnahme, als das bei der Deſtillation von Steinkohlen gewonnene Bitumen das natürliche Erdöl zu erſetzen vermag.

§. 167.

Verſchiedenes Deck-Material.

Ein gutes und wohlfeiles, trockenes und dabei feuerfeſtes Deckmaterial geben die ſogenannten Lehmſchindeln, aus Lehm und Stroh gebildete Platten, von 2—3 Fuß Länge, 1½—2½ Fuß Breite und 3—4 Zoll Dicke. Die Fertigung derſelben geſchieht auf folgende Weiſe: der Arbeiter breitet auf dem dazu beſtimmten Streichtiſche, der Schablone, eine 3″ hohe Strohſchicht aus, und bedeckt die eine Hälfte derſelben einen Zoll hoch mit Lehm, der gehörig eben und glatt geſtrichen werden muß. Quer über die Mitte der Strohſchicht, da, wo ſich der Lehmauftrag endigt, legt er einen Stock feſt an, biegt die unbedeckte Hälfte des Strohes mittelſt eines anderen Stockes um den erſten Stock herum, ſo daß

das Stroh oben ein Oehr bildet, breitet jene auf der mit Lehm überzogenen anderen Hälfte aus und verſieht dieſe nun mit einem Lehmüberzug von einem Zoll Dicke. Dieſe Schindeln werden getrocknet und dann an die Dachlatten gebunden. — Die ſogenannte **Steinpappe**, ein Gemenge aus Papiermaſſe, Kalk, Asbeſt und eiſenhaltiger Erde, iſt ebenfalls zum Dachdecken angewendet worden und ſoll dazu ſehr brauchbar ſeyn. Auch gebraucht man zu dieſem Zwecke Platten von Blei, Kupfer, Zink und Eiſenblech. — Verwendet man den **Lehm** zu Tennen in Scheunen oder zu Fußböden, ſo wird er nicht auf einmal, ſondern lagenweiſe aufgetragen, ſtark zuſammengeſtampft und zuletzt, wo möglich, mit Theergalle übergoſſen, wodurch größere Feſtigkeit und Dauer hervorgebracht wird. — Eſtriche, aus gebranntem Gyps gefertigt, ſind für Wohnzimmer nicht ſehr zu empfehlen. Man gießt ſie zum Theil aus dem Ganzen, zum Theil ſetzt man ſie aus einzelnen getrockneten Platten zuſammen und vergießt die Fugen mit Gyps. — Der venetianiſche Eſtrich wird aus nußgroßen Stücken von Ziegeln oder Kalkſteinen und ein Drittheil des Umfangs Kalkbrei dargeſtellt. Dieſes Gemenge wird zuerſt 3 Zoll dick ausgebreitet und einige Tage lang mittelſt eines Schlägels zuſammengeſchlagen, und dann auf dieſe Unterlage, ehe ſie ganz trocken wird, eine neue Lage, 2″ dick, gegeben, dieß aus eben ſolchen, aber kleinen Bruchſtücken und gelöſchtem Kalk im Verhältniß von 2 : 1 beſteht. Dieſe Schicht läßt man eine Zeit lang ſtehen und ſchlägt ſie dann ebenfalls feſt. Zuletzt wird noch eine Lage aus gleichen Theilen Kalkſteinſtaub und gebranntem Kalk, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ Zoll dick, aufgetragen und in dieſe kleine Marmorſtücke von verſchiedener Größe und Farbe eingedruckt und feſtgeſchlagen, bis die Maſſe ganz hart geworden iſt, worauf ſie geſchliffen und mit feinem Sand und Bimsſtein polirt wird. Zuletzt waſcht man den Boden mit naſſen Lappen ab und reibt ihn nach dem Trocknen mit Leinöl ein.

§. 168.

Dorns Dachbedeckung.

Dorn*) wendet zum Decken flacher Dächer ein Gemenge von friſch gebrauchter Gerberlohe mit Lehm an. Beide werden

---

*) **Dingler**, polytechniſches Journal, Bd. 64, p. 123 ff.

in einem Verhältniß von etwa ⅔ Lohe, zuweilen auch etwas mehr und ⅓ Lehm mit Waſſer durchknetet, ſo daß ſie eine Maſſe bilden, die ſich leicht mit der Maurerkelle verarbeiten läßt. Der Lehm muß rein und ohne Beimengungen ſeyn; iſt er zu fett, ſo ſezt man Sand hinzu. Mit der gemengten Maſſe wird die ganze Dachfläche etwa einen halben Zoll hoch belegt; die Riſſe, die ſich beim Trocknen zeigen, verſtopft man mit Sand. Hierauf muß der Lehmſtrich mit Steinkohlentheer getränkt werden, was mittelſt eines Maurerpinſels geſchieht. Nach 24 Stunden iſt dieſer ganz in jenen eingedrungen, worauf die Fläche noch einmal mit einer Miſchung von 5 Theilen Steinkohlentheer und einem Theil Pech oder Harz, welche über Kohlenfeuer in einem Keſſel zuſammengeſchmolzen werden, möglichſt ſtark beſtrichen wird. So wie eine Fläche von ½—1 Quadratruthe beſtrichen iſt, ſo überwirft man dieſe mit ſcharfem Mauerſand ſo dick, daß von dem Anſtriche nichts mehr zu ſehen iſt. Hat man auf dieſe Weiſe das ganze Dach beſandelt, ſo wird der überflüſſige Sand abgekehrt und die ganze Operation von vorn an wiederholt, ſo daß der fertige Eſtricht etwa eine Dicke von ⅝ Zoll erlangt. Die einzelnen Lehmlagen darf man nicht zu dick auftragen, weil ſonſt der Lehm nicht vollſtändig vom Theer durchdrungen wird. Die Anfertigung einer ſolchen Dachbedeckung iſt in der heißen Jahreszeit vorzunehmen. Auf 400 Quadratfuß ſind etwa 1¼ Tonne Steinkohlentheer und 20 Pfund Harz erforderlich. Wohlfeilheit, Leichtigkeit und Waſſerdichtheit empfehlen dieſe Dächer ſehr, beſonders bei Oekonomie- und Landwirthſchafts-Gebäuden.

III. Straßen-, Pflaſter- und Wegbau-Material.

1. Natürliches.

§. 169.

Straßenpflaſter.

Zu einem guten Straßenpflaſter gehört, neben einer zweckmäßigen Anlage und Bauart, vorzüglich ein dazu taugliches Material. Nicht jedes Geſtein iſt hierzu anwendbar; Härte und Feſtigkeit und eine gewiſſe Art und Form des Einbrechens ſind Eigenſchaften, welche vorzüglich berückſichtigt werden müſſen. Gute Pflaſterſteine liefern **Granit**, **Syenit**, **Quarz**, **Kieſelſchiefer** und

Hornſtein, wenn leztere in größeren Maſſen und Stücken vorkommen; quarzige Sandſteine, welche z. B. im mittleren Frankreich allgemein zu dieſem Zwecke verwendet werden und ein vortreffliches Pflaſter geben; Feuerſtein gebraucht man in der Normandie; vor allen liefern aber Lava, dichte Dolerite und Baſalte, beſonders wenn leztere ſäulenförmig abgeſondert ſind, ganz vorzügliche Pflaſterſteine. In manchen Gegenden werden Kalkſteine und weichere Sandſteine auch zu dieſem Zweck benuzt; allein ſie geben kein dauerhaftes Pflaſter, indem ſie den über ſie weggehenden Laſten nicht gehörig zu widerſtehen vermögen, deßhalb leicht zerdrückt werden, und jenes daher ſtets einer Ausbeſſerung bedarf. Solches Material kann man höchſtens in Neben- oder wenig gangbaren Straßen von Städten anwenden. Die Pflaſterſteine werden am beſten viereckig zugehauen und in geraden Reihen mit überdeckten Fugen in das Sandbett, die Form genannt, eingeſezt. Jede dieſer Reihen wird durch gleich große Steine gebildet, wenn auch die Reihen ſelbſt unter ſich nicht gleiche Breite haben. Gut wird es aber ſeyn, dieſe parallelen Reihen der Pflaſterſteine unter einem Winkel von etwa 45 Grad mit der Achſe der Straße anzulegen, damit die Fugen der Steine von den über ſie hinrollenden Rädern alle quer durchſchnitten und nicht ihrer ganzen Länge nach berührt werden, was da ſtatt findet, wo die Reihen der Pflaſterſteine ſenkrecht auf der Achſe der Straße ſtehen, und daher die Fugen der Steine mit dieſer parallel laufen. Bei der Pflaſterung nach jener Art werden die Steine nicht ſo leicht wie bei dieſer von einander getrennt, wodurch folglich die Dauerhaftigkeit des Pflaſters ſelbſt vergrößert wird. Man muß ferner die Anwendung von Steinen verſchiedener Art und Härte vermeiden, indem hierdurch die Straßen ſehr ſchnell uneben und ſchlecht werden; die weicheren Steine vermögen dem Druck, welchen ſie nicht nur von oben, ſondern auch von den Seiten auszuhalten haben, nicht lange zu widerſtehen, ſie zertrümmern und es gibt auf dieſe Weiſe ſchnell Lücken in dem Pflaſter. In London hat man Straßen mit Granit-Quadern gepflaſtert, allein dieſe haben den Nachtheil, daß ſie ſich mit der Zeit ſehr glatt fahren, wodurch das Ziehen von Laſten ſehr erſchwert wird. — Es werden auch zuweilen Chauſſeen mit Pflaſter gebaut; bei dieſen iſt dann vorzüglich auf jene Regel der Anlage und ein gutes Material zu ſehen. — Zu Trottoirs in Straßen wendet

man Platten von Sandſtein oder anderen feſten aber ſchieferigen Geſteinen an.

§. 170.

Wegbau-Material.

Bei dem Bau von Kunſtſtraßen (Chauſeen) iſt das Material, welches man für die drei Lagen, aus welchen dieſelben gewöhnlich beſtehen, nach dieſen verſchieden. Die erſte Lage oder das Fundament, 9—12″ dick, wird aus aufrechtſtehenden Bruchſteinen der verſchiedenſten Art gemacht, jedoch zieht man beſonders feſte Steine vor. Die zweite Lage ſezt man aus zerſchlagenen Bruchſteinen, oder auch aus Findlingen oder Geröllen 3—4″ hoch zuſammen, die von gleicher Natur ſeyn können, wie bei der erſten Lage. Ueber dieſe beiden kommt nun die dritte Lage, die 3″ Dicke hat, und entweder aus zerſchlagenen Geſteinen, aus Geröllen oder Kies beſteht. Hier ſind vorzugsweiſe ſolche Geſteine anzuwenden, welche neben einer ziemlich beträchtlichen Härte auch Zähigkeit beſitzen, indem dieſelben nicht nur der Friktion, ſondern auch den Stößen und dem Druck der über ſie hinrollenden Laſten ausgeſezt ſind; ferner ſollen ſie keinen ſplitterigen Bruch zeigen oder nicht in Stücken mit ſcharfen Kanten und Spitzen ſpalten, einen feſten Zuſammenhalt haben, und ihr Pulver durch Waſſer eher etwas zuſammenbacken als eine breiartige Maſſe geben. Baſalt, Dolerit, Lava, Feldſtein-Porphyr, Aphanit, Kieſelſchiefer geben ein vorzügliches Material in dieſer Hinſicht; minder gut ſind die mehr kryſtalliniſchen Geſteine, wie Granit, Syenit, Diorit u. ſ. w.; Kalkſteine werden an vielen Orten zu demſelben Zweck verwendet, allein ſie entſprechen dieſem nicht ſo ſehr, als die genannten Geſteine, da ſie weicher ſind und bei anhaltendem Regen einen ſehr kotigen Weg geben, im andern Falle aber ſehr ſtark ſtauben, indem ſie nicht binden. Die Steine müſſen möglichſt gleichmäßig zerſchlagen und nicht über 1″ dick gelaſſen werden; ein Umſtand der ſehr häufig vernachläſſigt wird, und von dem doch ſehr der gute Beſtand einer Kunſtſtraße abhängt. Gerölle ſind nur dann mit Vortheil anzuwenden, wenn ſie von feſten, oben genannten Geſteinen abſtammen; kalkiges Flußgerölle oder Kies von dieſer Art taugt nicht viel. — Es gibt auch ſogenannte gemiſchte Straßen, bei denen die Wagenſpuren oder Gleiſe von anderer Beſchaffenheit

ſind, als der übrige Theil der Bahn; erſtere ſind nämlich mit Platten harter Steine gepflaſtert, während das Uebrige mit Steinen oder Kies überſchüttet wird.

2. Künſtliches Straſsen- und Wegbau-Material.

§. 171.

Backſteine- oder Klinker-Schlacken.

Als künſtliches Straßenbau-Material ſind die ſogenannten Pflaſterziegel oder Klinker, hart gebrannte Backſteine, zu bemerken. Sie werden auf ähnliche Weiſe wie die gewöhnlichen Mauerziegel, nur wo möglich mit etwas beſſerem Thone gefertigt und dabei ſtark gebrannt. In Holland ſind mehrere Straßen mit dieſem Materiale ausgeführt; die Klinker, welche 8¾″ lang, 4¼″ breit und 2″ dick ſind, werden auf ihre hohen Kanten in eine Reihe und zwar ſo geſtellt, daß ihre langen Seiten die Achſe der Straße unter einem rechten Winkel ſchneiden. Das ganze Pflaſter ruht auf einer einen Fuß hohen feſten Lage von Sand und iſt 1½—3″ hoch mit feinem Sand überdeckt. — Schwere Frachtfuhrwerke gehen auf dieſen Straßen nicht. — Man wendet die Klinker ferner zum Belegen der Trottoirs, der Fußböden von Vorplätzen in Häuſern, von Altanen u. ſ. w. an. — Zum Bau von Fahrſtraßen gebraucht man auch in der Nähe von Hohöfen verſchiedenartige Schlacken, beſonders ſolche, welche vom Eiſenſchmelzen fallen.

§. 172.

Erdharz- oder Asphalt-Pflaſter und Straßen.

Seit mehreren Jahren hat man, beſonders in Paris, verſchiedene erdharzige Subſtanzen zur Bildung von Trottoirs, Terraſſen, Fußpfaden von Brücken, Straßen- und ſelbſt von Fahrpflaſter angewendet. Es ſind beſonders Asphalt, ſo wie das aus bituminöſen Kalk- und Sandſteinen ausgezogene Erdharz und der bei der Bereitung des Leuchtgaſes aus den Steinkohlen fallende Theer, die man zu ſolchem Zwecke verwendet; doch entſprechen die künſtlich erhaltenen Erdharze nicht den Anforderungen ſo vollkommen, als wie der Asphalt, denn während Ueberzüge, aus jenen

Materialien gefertigt, theilweiſe oder im Ganzen durch den Froſt gelitten haben, nahm man ſolches bei denen aus Asphalt bereiteten nicht wahr. Die Anwendung geſchieht auf folgende Weiſe *); natürliches, wie künſtlich erhaltenes Erdharz, werden in einem Keſſel flüſſig gemacht und mit 30—40 Procent grobem Fluß- oder Kiesſand gemengt. Soll nun z. B. ein Fußpfad gemacht werden, ſo ſtampft man den Boden zuerſt eben, indem man ihm zugleich den, für den Ablauf des Waſſers nöthigen Fall gibt; dieſer Boden wird mit einer Schicht von Beton (ſ. §. 161) 4—6″ dick bedeckt, auf welche wieder, um ſie zu ebnen, ein Gemenge aus hydrauliſchem Mörtel und Flußſand 5—6‴ hoch aufgetragen wird. Auf dieſe ſo verbreitete Unterlage wird jenes Gemenge aus Erdharz und Sand ½″ hoch gegoſſen, und zwar gewöhnlich in Abtheilungen von 3′ Ausdehnung in der Breite und nach beliebiger Länge. Der Guß wird zwiſchen eiſernen Schienen aufgetragen, die ſo dick ſind, als der beabſichtigte Ueberzug von Erdharz ſeyn ſoll; durch eine andere Schiene, welche man über jene beiden hinſtreicht, wird dieſer geebnet. Hierauf beſtreut man mit geſiebtem und gewärmtem Kies- oder Flußſand die ganze Oberfläche des noch heißen harzigen Ueberzugs und ſchlägt mit einem hölzernen Scheibbrette, das mit einem Handgriffe verſehen iſt, den Sand in die harzige Decke ein. Die Hälfte des Fußpfades des Pont-Royal iſt ſeit fünf Jahren auf eine ſolche Weiſe gemacht, und weder Kälte noch Hitze, noch die Menge von Menſchen, welche täglich darüber gehen, haben den geringſten Eindruck darauf gemacht. Es wurde auch verſucht, Fahrpflaſter mit dieſem Materiale darzuſtellen; man füllte für dieſen Zweck eiſerne Formen, einen Kubikfuß im Gehalt, mit zerſchlagenen Steinen, wie dieſe zum Belegen der Chauſſeen gebraucht werden, und goß Erdharz darüber bis alle Zwiſchenräume ausgefüllt waren. Die auf ſolche Art erhaltenen Steine wurden mit verſchränkten Fugen auf den mit Sand bedeckten Boden geſezt und jene mit Harzmaſſe ausgegoſſen. Das Pflaſter, welches auf dieſe Weiſe erhalten wurde, iſt wohlfeiler und reinlicher als das gewöhnliche, auch fährt es ſich ſehr angenehm auf demſelben, man fühlt nicht den geringſten Stoß, die Pferde gleiten nicht aus und die Wagen leiden keine Noth.

*) Deutſche Vierteljahrsſchrift, 3. Heft, 1838, p. 158 u. ff.

IV. Binde-Material.

1. Natürliches Binde-Material.

§. 173.

Lehm. Erdöl.

Zu den Mineralſubſtanzen, welche unmittelbar, ohne weitere Vorbereitung, als Bindungsmittel der Mauerſteine angewendet werden, gehören der Lehm und das Erdöl. Lezterer, obwohl nicht ſehr dauerhaft, findet doch, beſonders in der Landbaukunſt eine allgemeine Anwendung. Um ihn zu gebrauchen, wird er mit Waſſer angerührt. Man benuzt ihn vorzüglich bei Mauern von Luftziegeln und Lehmpatzen, wo er ein gutes und feſtes Bindungsmittel abgibt. Zu Mauern von Bruchſteinen ſoll er nur im Nothfalle und zwar auch nur da angewendet werden, wo jene ſich an trocknen Orten befinden und keine große Laſt zu tragen haben. — Das Erdöl ſoll ſchon von den Babyloniern und Aegyptiern als Bindemittel beim Bauen gebraucht worden ſeyn, und in neueren Zeiten iſt es in mehreren Gegenden zu dieſem Zwecke verwendet worden. Es bildet, mit pulveriſirten erdigen Stoffen gehörig vermiſcht, einen vortrefflichen Kitt, der in verſchiedenen Feſtungen, namentlich in Frankreich, zum Bau der Kaſematten und zur Befeſtigung der Magazine in Anwendung gebracht wurde.

2. Künſtliches Binde-Material.

§. 174.

Mörtel. Cäment.

Diejenigen Mineralſubſtanzen, welche auf eine gewiſſe Weiſe zugerichtet, dann erweicht und für ſich oder mit anderen Materialien gemengt, erhärten, werden als Mittel zur Verbindung der Mauerſteine mit einander verwendet. Man nennt dieſes Verbindungsmittel Mörtel oder Cäment und unterſcheidet Luft- oder Waſſermörtel (hydrauliſchen Mörtel, Cäment), je nachdem er nur in der Luft oder auch im Waſſer erhärtet. — Es werden verſchiedene Mineralien zu dieſem Zwecke, theils allein, theils mit anderen gemengt, verwendet, beſonders Kalkſteine, Mergel, Gyps, Sand, Kies, vulkaniſche Tuffe und Traß, auch Asphalt.

§. 175.

Kalk.

Unter allen Mineralien, welche zur Bereitung der verſchiedenen Arten von Mörteln gebraucht werden, iſt der Kalk, den man durch Brennen des kohlenſauren Kalkes erhält, das wichtigſte. Der kohlenſaure Kalk verliert nämlich durch Glühen im Feuer ſeine Kohlenſäure und wird zu reinem Kalk, auch Aetzkalk, lebendiger oder ungelöſchter Kalk genannt; dieſer beſizt eine große Neigung, ſich mit Waſſer zu verbinden und ein Kalkhydrat zu bilden, wobei eine ſo bedeutende Hitze entwickelt wird, daß ein Theil des Waſſers in Dampfgeſtalt davon geht; der erhaltene Kalkbrei aber gibt mit Sand gemengt einen Mörtel, der beim Mauern allgemein in Anwendung iſt; indem er nämlich an der Luft erhärtet, haftet er feſt an der Fläche der Steine, mit welchen er in Berührung gebracht wurde und bildet ſo einen Kitt zwiſchen denſelben, der nach und nach ſelbſt die Härte eines Steins erlangt. Der Grund dieſer Erhärtung liegt theils in dem Entſtehen des trocknen Kalkhydrats, welches ſchon eine bedeutende Feſtigkeit beſizt, theils in der, durch die Aufnahme von Kohlenſäure aus der Luft bewirkte Umwandlung des Kalkes zu kohlenſaurem Kalke, wodurch die Maſſe hinſichtlich der Feſtigkeit dem natürlichen Kalkſtein, manchen Kalktuffen, nahe kommt. Da der Vermittlung des Waſſers beſonders jene Umwandlung zuzuſchreiben iſt, ſo wird ein langſames Austrocknen des Mörtels immer vortheilhaft auf deſſen Feſtigkeit wirken.

Alle Varietäten des kohlenſauren Kalkes können Aetzkalk geben, doch werden hierzu nur die körnigen und dichten verwendet, und die Güte des aus denſelben erhaltenen Mörtels iſt ſehr verſchieden. — Das Brennen der Kalkſteine, wodurch dieſelben ihrer Kohlenſäure beraubt, und ein reiner Kalkſtein 44 Procent an Gewicht verliert, geſchieht entweder in Meilern, Feldöfen, ja ſelbſt in Gruben, die meiſt am Abhange eines Hügels ausgegraben werden, oder, was bei weitem beſſer iſt, in eigenen Kalköfen. Dieſe ſind zweierlei Art, Flamm- oder Schachtöfen. In erſteren, deren Form ſelbſt wieder ſehr verſchieden ſeyn kann, wird der Kalk durch bloßes Flammfeuer gebrannt und zwar ſo, daß entweder neben dem Ofen ein Feuerherd ſteht, von welchem die Flamme in die

tiefſten Punkte des Ofens eingreift, oder das Feuer wird unter das aus Kalkſteinen aufgebaute Gewölbe ſelbſt gemacht. Beim Brennen gibt man zuerſt ganz gelindes Feuer, verſtärkt dieß aber nach und nach, bis die Steine im Gewölbe eine lichte Rothglühhitze erreichen und die Flamme aus dem Gicht ohne Rauch hervortritt; hierauf vermindert man das Feuer allmälig wieder, läßt den Ofen erkalten und nimmt den Kalk heraus. — Zuweilen ſchichtet man wohl den Kalk mit den Brennmaterialien und läßt ihn ſo durchbrennen. Hierbei wendet man im Allgemeinen Holz, Torf, Anthrazit, Stein- oder Braunkohlen an. — In Schachtöfen wird der Kalk mit Holz, auch mit Torf oder Steinkohlen ſchichtenweiſe aufgegeben und gebrannt; unten nimmt man den gebrannten Kalk von Zeit zu Zeit aus dem Ofen heraus, während oben neues Brennmaterial mit Kalk wechſelsweiſe aufgeſchüttet werden muß. — Die im Allgemeinen beim Brennen zu beobachtenden Regeln ſind: den Kalkſtein ſo bald wie möglich nach dem Brechen zu brennen, zuweilen Waſſer in den Ofen zu ſprengen, indem Waſſerdämpfe die Entwickelung der Kohlenſäure beſchleunigen, um die Erhitzung nicht zu hoch und zu lang zu treiben, weil die Kalkſteine ſonſt leicht todt gebrannt werden, d. h. ſie treten in den erſten Grad der Verglaſung und laſſen ſich dann nicht löſchen, was beſonders bei den Kalkſteinen geſchieht, die viel Thonerde enthalten. Gar gebrannt iſt der Kalkſtein, der ſich mit Waſſer begoſſen völlig zu Staub löſcht, halbgebrannt aber der, bei welchem nach dem Löſchen noch derbe Bruchſtücke zurückbleiben. Die Dauer des Brennens aber genau zu beſtimmen iſt nicht möglich, indem dieſelbe von der Beſchaffenheit der Steine, von dem Brennmaterial, von der Art der Oefen, von Jahreszeit und Witterung abhängt; doch rechnet man im Allgemeinen 24—48 Stunden hierauf. Der gebrannte Kalk muß möglichſt bald in Kalkkäſten, die aus Brettern zuſammengeſezt ſind, gelöſcht und dann in die Kalkgrube abgelaſſen werden, indem er ſonſt an der Luft zu Staubkalk zerfällt und ſeine Brauchbarkeit zu Mörtel verliert. Hat ſich der ſo eingeſumpfte Kalk zu einer breiartigen Maſſe verdichtet, wobei das überflüſſige Löſchwaſſer in die Höhe tritt und verdünſtet oder abgeſchöpft wird, ſo muß man denſelben, damit er keine Kohlenſäure aus der Luft anziehe und untauglich werde, mit einer Lage von Sand überdecken. In luftdichten und trockenen Gruben läßt ſich der gelöſchte

Kalk ſehr lange aufbewahren. Die Menge Waſſers, welche zum Löſchen erfordert wird, iſt bei den verſchiedenen Kalkarten verſchieden; nimmt man zu wenig Waſſer, ſo ſchließt ſich die Kalkmaſſe nicht gehörig auf, der Kalk verbrennt, nimmt man zu viel, ſo wird der Kalkbrei zu dünn, der Kalk erſäuft. Erfahrung muß hier die Richtſchnur bieten. Flußwaſſer iſt im Allgemeinen beſſer zum Löſchen als Brunnenwaſſer.

§. 176.

Techniſche Unterſcheidung des Kalkes.

Im Techniſchen unterſcheidet man drei Arten von Kalk, theils hinſichtlich ihrer größeren oder geringeren Brauchbarkeit zu Mörtel, theils in Bezug auf ihre verſchiedene Anwendung.

1) Fetter Kalk; man erhält ihn von den reinſten Kalkſteinen, die an fremden Gemengtheilen nicht über 10 Procent einſchließen; er abſorbirt beim Löſchen zwei und ein halbmal ſein Volumen Waſſer, ziſcht ſtark, fällt leicht auseinander, ſchwillt dabei bedeutend auf, trocknet ſelbſt in freier Luft nur langſam und wird unter Waſſer oder an feuchten Orten nie hart, iſt ganz weiß und ſehr ſchlüpferig, und verträgt einen großen Zuſatz von Sand. Er gibt daher viel Mörtel und iſt deßwegen ökonomiſch; allein zu Waſſerbauten und Grundmauern muß man ihn doch verwerfen.

2) Magerer Kalk; wird von den Kalkſteinen erhalten, die über 10—20 Procent fremde Gemengtheile, beſonders Kieſelerde, Thonerde und Eiſenoxyd enthalten. Er abſorbirt nicht ſo viel Waſſer, wie der fette Kalk, ſchwillt weniger auf, verträgt nur wenig Sand, iſt unrein gelblich gefärbt und nicht ſehr ſchlüpferig. Er erhärtet ſchneller, iſt beſonders da gut anzuwenden, wo das Mauerwerk dem Wetter und der Feuchtigkeit ausgeſezt iſt und zu Grundmauern.

3) Hydrauliſcher Kalk; man erhält ihn aus Kalkſteinen, die über 20 Procent fremde Gemengtheile, beſonders Kieſel- und Thonerde, zuweilen auch Eiſenoxyde und Bittererde beigemengt, enthalten (Mergel, namentlich die der Muſchelkalk-Formation). Er erfordert zum Löſchen eine geringere Waſſermenge, als die anderen Kalkarten, und wird nicht nur an feuchten Orten, ſondern ſelbſt unter Waſſer ohne irgend einen Zuſatz feſt. Es finden ſich in ihm ſchon alle Bedingungen vereinigt, welche einen Mörtel zu

einem hydrauliſchen machen, und den man bei anderen Kalkarten durch fremdartige Zuſätze hervorbringen muß.

§. 177.

Luftmörtel.

Der gewöhnliche Luftmörtel iſt ein Gemenge von gelöſchtem Kalk und Sand oder feinem Kies. Die Verhältniſſe, in welchem die Mengung beider Subſtanzen ſtatt findet, laſſen ſich nicht genau beſtimmen, da es ſowohl auf die Beſchaffenheit des Zuſchlags, als wie beſonders auch auf die Natur des Kalkes, ob er mehr oder minder fett oder mager ſich zeigt, ſelbſt auf die Art der Mauerſteine ankommt. Auch hier muß Erfahrung, beſonders bei der Zuſammenſetzung des Mörtels leiten; im Allgemeinen dürfte jedoch ein Theil Kalk auf 6 Theile Sand dem Gewichte nach zu rechnen ſeyn. Die Güte des Mörtels hängt jedoch ebenſo ſehr von der Art ſeiner Bereitung, als von der Beſchaffenheit ſeiner Beſtandtheile ab, und es iſt von weſentlichem Nutzen, daß man dieß Geſchäft mit aller Vorſicht betreibe, was aber leider ſehr häufig vernachläſſigt wird. Es kommt hierbei, außer der Art des Kalklöſchens, beſonders auf ein gleichmäßiges und vollſtändiges Durcheinanderarbeiten des Kalkbreies mit Sand an.

§. 178.

Mörtel-Zuſchlag.

Sand, Gruß und Kies dienen als Zuſatzmittel bei den verſchiedenen Mörtelarten, deſſen Hauptzweck iſt, das Schwinden des Kalkes beim Trocknen zu verhüten. Man kann jede Art von Sand, ſobald er nur rein und von gehörigem Korne iſt, zur Darſtellung von Mörtel verwenden, der Quarzſand möchte jedoch den anderen vorzuziehen ſeyn. Dieſer findet ſich beſonders im flachen Lande, in den Alluvial- und Diluvial-Ablagerungen, auch in der Braunkohlenformation, an den Ufern und in den Betten von Flüſſen, ſo wie an den Meeresküſten, weßwegen man ihn auch in Gruben-, Fluß- und Meeresſand eintheilt. Der Flußſand iſt gewöhnlich der reinſte, denn der erſtere zeigt ſich häufig mit Geſchieben, Thon und vegetabiliſchen Reſten, lezterer aber mit Salztheilen gemengt. Da aber ſolche fremdartigen Subſtanzen ſehr nachtheilig für den Mörtel ſind, ſo muß man den Sand durch

Waſchen davon befreien, ehe man ihn anwendet. Ferner iſt die Größe der Körner des Sandes ein Umſtand, den man bei der Mörtelbereitung zu berückſichtigen hat; feiner iſt jedenfalls beſſer als grober Sand, und bei vielen Arbeiten dagegen ein Gemenge aus feinem und grobem Sand ſehr zu empfehlen. Von A. Zenner in München wird ein aus lauter ſcharfkantigen Stücken beſtehender Sand, und zwar aus Kies bereitet, den er zwiſchen zwei eiſernen Walzen, die durch Schwungrad und Getriebe in Bewegung geſezt werden, zerquetſcht und das Produkt durch Siebe verſchiedener Größe ſortirt. Dieſer Sand ſoll ſehr gut als Mörtelzuſatz ſeyn. In Ermanglung des Sandes werden zuweilen auch Gruß und Kies als Zuſchlag benuzt.

§. 179.

Gyps.

Den Gyps verwendet man manchmal ebenfalls zu Mörtel; er beſizt nämlich die Eigenſchaft, in gebranntem Zuſtande ſehr begierig Waſſer einzuſaugen und darauf ſchnell zu einer feſten Maſſe zu erhärten; eine Eigenthümlichkeit, auf welcher der ſehr ausgedehnte Gebrauch des Gypſes hauptſächlich beruht. Da derſelbe zum Erhärten, im gebrannten und pulveriſirten Zuſtande, nur des Anmachens mit Waſſer bedarf, ſo würde er dem Kalk-Mörtel vorzuziehen ſeyn, wenn er den Einwirkungen von Luft und Feuchtigkeit längere Zeit zu widerſtehen vermöchte. Troz dieſes Uebelſtandes iſt der Gyps ein ſehr taugliches Material zur Erbauung von Gewölbmauern, zur Ueberziehung von Scheidewänden und Decken, zu Anwürfen u. ſ. w., ſobald alles dieſes nur gegen Feuchtigkeit geſchüzt werden kann, weil er vom Waſſer aufgelöst wird. Das Brennen des Gypſes geſchieht, wie beim Kalke, in eigenen Oefen, theils mit Flammfeuer, wobei derſelbe reiner bleibt, theils indem man ihn mit dem Brennmateriale ſchichtet, wo er jedoch durch die Aſche deſſelben unreiner ausfällt und zuweilen noch ausgeſiebt werden muß. Ueberhaupt iſt leztere Methode des Brennens ganz zu verwerfen, indem der Gyps in Berührung mit der Kohle in der Glühhitze zerſezt und zum Gebrauche untauglich wird. Der Gyps braucht eine weit geringere Hitze zum Brennen als der Kalk, er darf daher nie weiß, ſondern nur dunkelroth glühen, muß jedoch vor dem Halbgar- ebenſo wie vor dem Todtbrennen

in Acht genommen werden. Man erhizt ihn im Anfange nur mäßig, verſtärkt dann nach und nach das Feuer und gibt ihm den gehörigen Grad von Brand, was ungefähr 24 Stunden Zeit erfordert. Gut gebrannter Gyps fühlt ſich zart an und bleibt an den Fingern hängen. Der gebrannte Gyps, auch Sparkalk genannt, wird in Mühlen zu feinem Pulver gemahlen oder geſtampft und ſorgfältig gegen Luft und Feuchtigkeit verwahrt. Beim Gebrauche wird er mit gleichem Volumen Waſſer angemacht, und demſelben oft reiner feiner Sand, ſo wie, um die Härte des Gypsmörtels zu befördern, etwas gebrannter Kalk zugeſezt.

§. 180.

Waſſer- oder hydrauliſcher Mörtel.

Derjenige Mörtel, welcher unter Waſſer erhärtet, bei dem die Verbindung ſeiner Gemengtheile und das Uebergehen derſelben in einen feſten Zuſtand, ohne Beihülfe von Waſſer nicht vor ſich geht, wird Waſſer- oder hydrauliſcher Mörtel genannt. Seine Erhärtung beruht auf der Bildung von kieſelſaurem Kalk oder Kalkſilikat, welche durch die Verbindung von Kalkerde mit Kieſelerde auf naſſem Wege bewirkt wird. Reiner Quarzſand und reiner Kalk gemengt, bilden auch unter hinreichender Einwirkung des Waſſers keine chemiſche Verbindung miteinander, indem der Kohäſionszuſtand des Quarzes ſo groß iſt, daß der Kalk auf dieſe Weiſe nicht auf ihn zu wirken vermag; anders iſt es aber, wenn die Kieſelerde im chemiſch zertheilten Zuſtande angewendet wird, dann bildet ſie mit Kalk ein im Waſſer erhärtendes Produkt. In jenem Zuſtande befindet ſich die Kieſelerde, beſonders in den natürlichen Thonerdeſilikaten, oder in denjenigen Mineralien, welche aus Kieſelerde und Thonerde zuſammengeſezt ſind; werden dieſe geglüht, ſo erhält die Kieſelerde die Eigenſchaft, mit Kalk auf naſſem Wege ein Silikat zu bilden. Diejenigen Kalke, welche thonhaltig ſind, hydrauliſche Kalke, Mergel, liefern daher ſchon unmittelbar einen Waſſermörtel, während ein fetter oder reiner Kalk durch Zuſatz von einem geglühten Thonſilikat, Cäment, dazu tauglich gemacht werden muß. Erſteren könnte man natürlichen, den anderen künſtlichen hydrauliſchen Mörtel nennen; jener erhärtet gewöhnlich ſchneller als dieſer, was der zweckmäßigen Vertheilung des Cäments im Kalke zuzuſchreiben iſt. Der

hydrauliſche Kalk wird, wie der andere Kalk gebraunt, dann aber zu einem feinen Pulver zermahlen, mit Waſſer zu einem ſteifen Teig angemacht und ſo gebraucht. Beide Mörtel werden auch zuweilen untereinander gemengt, und beſonders da angewendet, wo der Mörtel nicht immer unter Waſſer bleibt, ſondern hauptſächlich zur Abhaltung von Feuchtigkeit an der Luft dienen ſoll.

§. 181.

Cämente.

Fetter Kalk gibt, wie ſchon oben bemerkt wurde, einen hydrauliſchen Mörtel, wenn man ihm geglühte Thonerdeſilikate, ſtatt des Sandes, zuſezt. Dieſe Zuſchläge werden Cämente genannt, und ſind theils natürliche, d. h. ſolche, welche nicht durch Glühen zu einem ſolchen Zweck vorbereitet werden müſſen, theils künſtliche, bei welchen dieß nothwendig iſt. Zu erſteren gehören die Puzzolane, der Traß und einige andere vulkaniſche Produkte, zu dieſen beſonders gebrannte Thonarten, auch Steinkohlenaſche u. ſ. w.

1) Natürliches Cäment. Alle vulkaniſchen Tuff- und Sandarten, die, mit Kalk angemacht, einen dauerhaften Waſſermörtel bilden, gehören hierher und werden, nach dem in der Nähe von Puzzolo vorkommenden Materiale der Art, Puzzolane genannt. Sie finden ſich in der Umgebung von thätigen wie von erloſchenen Vulkanen und ſind als Silikate zu betrachten, die durch das vulkaniſche Feuer ſchon aufgeſchloſſen und zu jenem Gebrauche tauglich gemacht wurden. Uebrigens beſitzen nicht alle Puzzolane gleich Güte, auch läßt ſich weder aus ihrem Aeußeren, noch aus dem chemiſchen Gehalte, hinſichtlich jener, ein feſter Schluß ziehen; im Allgemeinen kann man annehmen, daß denen, welche nicht zu ſtark verglast, auch nicht zu erdig ſind, der Vorzug vor allen anderen zu geben ſey. Da es jedoch auf der anderen Seite auch auf die Natur des Kalkes ankommt, welche man mit den natürlichen Cämenten zu einem Waſſermörtel mengt, ſo iſt es ſehr rathſam, vor der Darſtellung des lezteren erſte Verſuche im Kleinen, hinſichtlich des Mengeverhältniſſes der beiden Beſtandtheile, anzuſtellen. Zu dieſem Ende wird das Cäment fein zerrieben, mehrere Portionen deſſelben mit verſchiedenen Quantitäten Kalk gut gemengt und mit Waſſer in einen ſteifen Teig verwandelt; dann dieſer in beliebiger Form in Waſſer gelegt und das Verhalten deſſelben beobachtet. Zerfällt

er, ſo iſt das Cäment entweder zu grob gepulvert oder demſelben zu viel Kalk beigeſezt; erhärtet er jedoch, ſo iſt das richtige Verhältniß der Zuſammenmengung beider Theile getroffen. Es gibt dichte, poröſe, ſandige, thonige und tuffartige Puzzolane, zu welchen noch, als eine beſondere Art, der Traß kommt. Diejenigen dieſer Varietäten, welche nicht ſchon eine Sand- oder Staubform beſitzen, müſſen auf eigenen Mühlen zu einem feinen Pulver zermahlen, und hierdurch zu jenem Zwecke tauglich gemacht werden. Der gemahlene Traß wird in Behältniſſen aufbewahrt, um ihn vor der nachtheiligen Einwirkung der Atmoſphärilien zu ſchützen; zum Verſenden packt man ihn in kleine Fäſſer. Das Verhältniß, in welchem Puzzolane mit Kalk zu hydrauliſchem Mörtel gemengt werden, hängt nicht allein von deren Güte, ſondern auch von der Beſtimmung des Mörtels ſelbſt ab. In Holland wendet man 1—1½ Theile Kalk auf 1 Theil Traß zu einem Mörtel für ſolche Waſſerbauten an, die ſtets unter Waſſer ſich befinden, ſind dieſelben jedoch nur zum Theil und periodiſch dem Waſſer ausgeſezt, ſo pflegt man mehr Kalk und weniger Traß, etwa in einem Verhältniß von 5 : 2 zu nehmen. Die Holländer bereiten zum Mauern im Trocknen den ſogenannten Baſtard- oder unechten Traßmörtel, wozu ſie gewöhnlich 3 Theile Kalk, 1—2 Theile Traß und eben ſo viel Sand nehmen.

Bei der Bereitung des künſtlichen hydrauliſchen Mörtels iſt große Sorgfalt nothwendig, da auf einer gehörigen und tüchtigen Vermiſchung beider Theile nicht wenig von der Güte deſſelben beruht. Der Kalk wird gleich nach dem Löſchen in einem ſo feuchten Zuſtande, daß er eben noch auf der Kelle liegen bleibt, mit Traß gemengt und mittelſt der Mörtelſonde auf einer reinen hölzernen Unterlage, der Kalkpfanne, tüchtig durcheinander gearbeitet. Iſt der trockene Traß größtentheils mit dem Kalke verbunden, ſo wird die Maſſe ununterbrochen ſo lange geſchlagen, bis ſie zu einem ſteifen und geſchmeidigen Teig geworden iſt, in welchem keine einzelnen Körnchen mehr ſichtbar ſind. Dieſer Mörtel, zu welchem kein Waſſer mehr gegoſſen werden darf, muß ſogleich nach ſeiner Bereitung oder höchſtens am folgenden Tag verbraucht, dann aber jedenfalls in einem verdeckten Kaſten hierzu aufbewahrt werden; auch kann man ihn in lezterem Fall mit einer friſchen Beimengung von Kalk und Traß verſehen und gehörig durcharbeiten, ehe man

ihn anwendet. Jede damit zu vermauernde Fläche oder auszugießende Fuge, ſo wie die Mauerſteine, müſſen ſtark angefeuchtet werden, damit ſie kein Waſſer dem Mörtel entziehen. Je feſter und dichter dieſer beim Vermauern zuſammengedrückt wird, um ſo mehr Konſiſtenz erhält derſelbe nach und nach.

2. Künſtliche Cämente. Da die Puzzolane und Traſſe nicht ſehr häufig vorkommen und deßwegen auch ziemlich koſtſpielig ſind, ſo hat man ſich bemüht, durch künſtliche Surrogate jene zu erſetzen. Zu dem vorzüglicheren Materiale in dieſer Hinſicht gehört der gebrannte Thon. Dieſer gepulvert, ſo wie Ziegelmehl, ſind in mehreren Gegenden, namentlich von Frankreich, mit Vortheil angewendet worden; jedoch darf man weder zu ſtark gebrannte noch halbverglaste Thone oder Ziegeln gebrauchen. Ein guter Mörtel wird aus einem Theil gelöſchtem, einem Teil ungelöſchtem Kalk und einem Theil Ziegelmehl bereitet. Trümmer von Töpferwaaren, Porzellankapſeln, Backſteine u. ſ. w. liefern ebenfalls künſtliche Cämente. In Schweden hat man ſich mit großem Vortheil ſtark gebrannter, wo möglich verſchlackter und dann gemahlener Thonſchiefer zu dieſem Zwecke bedient. Ein beſonders gutes Miſchungsverhältniß ſoll ſeyn: ein Theil ſolchen Thonſchiefers, ein Theil magerer Kalk, ein Theil granitiſche Abfälle und ein Theil granitiſcher Sand oder Gruß. Auch kalzinirte Baſalte, Laven und Schlacken werden zu dieſem Behufe verwendet. — Steinkohlenaſche hat man ſowohl als Zuſchlag zu Waſſer- als wie zu Luftmörtel angewendet, und ſie iſt um ſo brauchbarer je weniger verſchlackt ſie ſich zeigt.

§. 182.

Asphaltkitt.

Der Asphaltkitt von Seyſel wird aus **93** Theilen Asphalt und **7** Theilen Bitumen zuſammengeſezt. Erſteren verwandelt man vorher in ein ganz feines Pulver, lezteres aber, das man aus Kalk- und Sandſteinen gewinnt, muß durch ſiedendes Waſſer gereinigt werden. Der durch Vermengung beider Subſtanzen erhaltene Kitt wird durch Wärme flüſſig gemacht und in beliebige Formen gegoſſen. Er bekommt, wenn er erhärtet, eine ſteinartige Feſtigkeit und behält dabei eine gewiſſe Elaſticität. Er iſt beſonders zu Waſſerbehältern ſehr dienſam, zum Ueberziehen und Anwurf der unteren Stockwerke in Gebäuden, um Näſſe und Ungezieſer

abzuhalten u. ſ. w. Das erdige Erdpech von Lobſann wird, beſonders mit einem Zuſatz von Bergtheer, wodurch man es beliebig dünnflüſſig machen kann, zu ähnlichen Zwecken verwendet, wie z. B. auch zum Ausgießen der Fugen bei Bauten u. ſ. w.

V. Verzierungs-Material.

1. Natürliches Verzierungs-Material.

§. 183.

Eintheilung deſſelben.

Verlangt die Architektur von den Bauſteinen viele und verſchiedenartige Eigenſchaften, ſo iſt dieß bei denjenigen Mineralien und Felsarten, welche ſie zur äußern und innern Verzierung der Gebäude anwendet, und die gleichſam die Schmuckſteine der Baukunſt bilden, noch mehr der Fall. Sie müſſen feſt und fein genug ſeyn, um ſich gehörig bearbeiten laſſen und eine gute Politur annehmen zu können, dabei aber auch Farbenſchönheit beſitzen, damit ſie als Verzierung eine angenehme Wirkung hervorbringen. Einige dieſer Mineralſubſtanzen kommen in beträchtlichen Maſſen in der Natur vor, während die anderen nur in kleineren Stücken gefunden werden, ſich aber durch die Schönheit und das Verſchiedenartige ihrer Farben auszeichnen; erſtere werden daher im Großen, z. B. zu Säulen, zu Bekleidungsplatten der Gebäude u. ſ. w. angewendet, leztere aber dienen zur Verzierung im Innern der Häuſer, der Zimmer, Geſimſe und Mobilien, auch zu Vaſen u. ſ. w. Man könnte daher die Verzierungs-Materialien in dieſer Beziehung in zwei Abtheilungen trennen, in jeder derſelben aber wieder weiche und harte Steine unterſcheiden, je nachdem ſie von eiſernen Inſtrumenten leicht geritzt werden oder nicht. Bei der Aufzählung dieſer verſchiedenen Subſtanzen ſollen bei manchen Beiſpiele ihrer Verwendung, ſowohl in alter als wie in neuer Zeit, angeführt und beſonders auf einige ältere Kunſtwerke aufmerkſam gemacht werden.

A. Verzierungs-Material in größeren Maſſen vorkommend.

1. Weiche Steine.

§. 184.

Mormor.

Jeder in größeren Maſſen vorkommende Kalkſtein, feinkörnig oder dicht, weiß oder gefärbt und fähig eine Politur anzunehmen,

wird mit dem Namen **Marmor** belegt. Die Kalkablagerungen der verſchiedenſten Formationen können denſelben liefern, ſo bald ſie nur den erwähnten Anforderungen entſprechen, und ſo ſehen wir ihn dann auch in vielen Gegenden vorkommen. Die Menge der Varietäten iſt daher ſehr groß und eine zweckmäßige Eintheilung derſelben nicht ohne Intereſſe; hier ſoll die von **Beudant** aufgeſtellte bei deren Aufzählung befolgt werden.

1. **Einfacher Marmor**: homogene kohlenſaure Kalkmaſſe mit gleichen Textur-Verhältniſſen.

2. **Brekzien-Marmor**: ein Kalkſtein der wirklich oder nur ſcheinbar aus Fragmenten gebildet ſich zeigt.

3. **Zuſammengeſetzter Marmor**: eine aus weißem Kalkſtein und Chlorit oder Serpentin beſtehende Maſſe.

4. **Muſchel-Marmor**: ein mit Reſten von Schalthiergehäuſen angefüllter Kalkſtein.

§. 185.

1. Einfacher Marmor.

Die einfachen Marmorarten beſtehen entweder aus reinem oder durch färbende Materien verunreinigtem Kalk, und ſind entweder **einfarbig** oder **buntfarbig**. Zu den erſteren gehören beſonders:

a. **Weißer Marmor**; er iſt theils rein weiß, theils zeigt er einen Stich ins Gelbliche, Blauliche oder Grauliche. Man ſchätzt ihn ſehr und verwendet ihn hauptſächlich zu Bildhauerarbeiten. Die Alten, beſonders Griechen und Römer, welche den Marmor überhaupt ſehr hoch ſchätzten, benutzten vorzüglich den **Pariſchen** (gelblichweiß, glänzend, durchſcheinend, etwas grobkörnig), den **Pentheliſchen** oder **Attiſchen** (feinkörnig, rein weiß, zuweilen etwas ins Blauliche ſchimmernd); die Athenienſer bauten faſt alle ihre Tempel und Prachtgebäude aus dieſem Marmor; den **Hymettiſchen** (graulichweiß); der Marmor von **Luni** (glänzend weiß und ſehr feinkörnig); den von **Carrara** und **Seravezza**, den einzigen, deſſen ſich die Bildhauer noch heutiges Tages bedienen u. ſ. w. Aus weißem Marmor von der Inſel Chios beſteht die Säule (Taf. II, Fig. 2), welche **Paul V.** vor der Kirche St. Maria Maggiore aufſtellen ließ; ſie iſt 49′ 3″ hoch und unten 5′ 8″ 3‴ dick. Aus dem weißen Marmor von

San Juliano, im Gebiete von Piſa, iſt die Kathedrale, der hängende Thurm, das Campoſanto u. ſ. w. erbaut. Die Frauenkirche zu Mailand iſt ganz aus Marmor von Candoglia aufgeführt; ſie wurde 1387 angefangen und erſt 1813, bis auf einige Verzierungen an den Spitzen der Nebenſeiten, beendigt.

b. Schwarzer Marmor (Lucullan, nero antico); ein dichter Kalkſtein, durch kohlige Subſtanz gefärbt; findet ſich beſonders in der Uebergangs- und Liaskalkformation. Die Alten nannten ihn Thebeiſchen oder Aegyptiſchen Marmor. Heutiges Tages wird er beſonders in Frankreich, Belgien, im Fichtelgebirge, in Schweden, Rußland u. ſ. w. gefunden.

c. Rother Marmor (rosso antico); dunkelroth; die Brüche wo derſelbe gewonnen wurde, lagen zwiſchen dem Nil und dem rothen Meer. Eine Figur daraus gefertigt ſieht man in dem Muſeum des Kapitols zu Rom; eine Säule (Taf. II, Fig. 7) von rothem Marmor aus Campau, befindet ſich im königlichen Muſeum zu Paris. Man findet noch rothen Marmor bei Narbonne und Verona, und den roſenrothen bei Tirey.

4. Gelber Marmor (giallo antico) aus Numidien und Macedonien. Er iſt und war ſehr ſelten, und wurde nur zum Einlegen verwendet.

Der einfache Marmor iſt jedoch häufiger vielfarbig als einfarbig, und man findet ihn dann geadert, gefleckt, geflammt, geſtreift, überhaupt ſehr verſchiedenartig gezeichnet, ſo daß ſeine Arten ins Unendliche variiren und eine Eintheilung bei dieſen kaum durchzuführen wäre. Einige beſitzen einen weißen oder grauen Grund, mit bläulichen, röthlichen, gelblichen oder ſchwarzen Flecken, Streifen oder Adern; andere einen ſchwarzen Grund mit gelben (Portor), oder weißen Adern (großer antiker Marmor), oder beiden zugleich (nero e bianco. Sankt Annenmarmor), aus Porter befanden ſich zwei Säulen im Mauſoleum Karls von Valois in der Kirche Minimen auf dem Königsplatze in Paris; zwei andere waren im Badezimmer des Schloſſes zu Verſailles, ihre Höhe betrug 11′. Es gibt ferner vielfarbigen Marmor mit rothem Grund, theils gelb, weiß oder ſchwarz gefleckt, theils mit bandartigen Streifen oder ſchwarzen und grauen Adern verſehen; Rosato antico wird ein rother Marmor mit gelben Flecken genannt. Man findet Marmor mit gelbem Grunde und lichtegelben oder

ſchwarzen Flecken oder Ringeln, auch mit rothen und ſchwarzen Adern und Streifen; ferner mit blauem Grunde und dunkelblauen, grauen oder weißen Adern u. ſ. w.

§. 186.

2. Brekzien-Marmor.

Dieſer beſteht entweder aus verſchieden gefärbten Kalkſtein-Bruchſtücken, die durch Kalkmaſſe mit einander verbunden ſind, und iſt eine wahre Brekzie, oder aus dichtem, nicht wirklich unterbrochenem Kalkſtein, der aber durch anders gefärbte Adern ſcheinbar in lauter Fragmente abgetheilt ſich zeigt und dadurch ein brekzienartiges Ausſehen erlangt (Pſeudo-Brekzie). Man unterſcheidet Brekzie und Brocatello; erſtere beſteht aus größeren, leztere aus kleineren Stücken. Die Zahl der Varietäten iſt ſehr groß; man theilt ſie ſowohl nach der Farbe der Bruchſtücke, als nach der des Bindemittels oder Grundes ein. Es gehören z. B. hieher:

Die Brekzie von Alepo, **violetta antica**, violettes Cäment umſchließt weiße ſcharfkantige Bruchſtücke.

Breccia dorata: rothe und weiße Fragmente mit gelbem Bindemittel.

Marmo africano: ſchwarzer Grund mit grauen, rothen und violetten Flecken.

Breccia pavonazza: weißer Grund mit rothen Flecken u. ſ. w.

Spanien und die Pyrenäen, auch Sicilien und Frankreich liefern Brekzien-Marmor. — Von der violetten Brekzie befinden ſich in Paris in der Gallerie der alten Maler acht Säulen aus der ehemaligen Auguſtiner-Kirche; der Durchmeſſer einer jeden iſt $17\frac{1}{2}$'', die Höhe 11' 2'' und 9'''.

§. 187.

3. Zuſammengeſezter Marmor.

Unter dieſem verſteht man Kalkſteine, welche Talk, Chlorit, Serpentin oder Glimmer eingeſchloſſen enthalten, entweder in mehr oder minder gebogenen Blättchen und Lagen oder in größeren und kleineren Neſtern, wodurch die Maſſe ein brekzienartiges Ausſehen erhält. Zuweilen herrſcht der Kalk gegen die fremdartige Einmengung vor, manchmal findet aber auch ein umgekehrtes Verhältniß

ſtatt oder beide ſind in ziemlich gleicher Quantität vorhanden. Hierher gehören beſonders:

Der antike grüne Marmor, **verde antico** zum Theil, **Verdello** der Italiener, aus dunkelgrünem Serpentin und körnigem weißem Kalkſtein zuſammengeſezt.

Der Cipolin-Marmor, **Cipolino antico, Lapis phrygicus** der Römer, ein weißer körniger Kalkſtein, der durch Chlorit oder Talk grün geſtreift, geflammt oder geadert erſcheint. Die zehn Säulen, welche vom Tempel des Autoninus und der Fauſtina übrig geblieben ſind, beſtehen aus ſolchem Marmor; ihre Höhe beträgt **36'**, ihr Durchmeſſer **4½'**.

Der **Verde d'Egitto** oder Cipolin von Polcheverra, der grüne florentiniſche Marmor und der von Suſa ſind Gemenge von Serpentin und weißem Kalk, in welchen jedoch erſterer vorherrſcht.

Die Brekzie von Seravezza, beſteht aus feinkörnigem, röthlichem, weißem oder gelblichem Kalk mit größeren Blättern von grünlichem und bräunlichem Talk.

Italien, Savoyen, Piemont, Korſika und die Pyrenäen liefern mehrere zuſammengeſezte Marmorarten.

§. 188.

4. Muſchel-Marmor.

Der Muſchel- oder Lumachell-Marmor (nach dem Italieniſchen **Sumaca**, Schnecke) iſt ein Kalkſtein, der viele organiſche Reſte, entweder dicht zuſammengedrängt oder in einer gleichartigen Maſſe zerſtreut liegend, enthält; ſolche Reſte gehören hauptſächlich ein- und zweiſchaligen Muſcheln oder Pflanzenthieren, wie Madreporen, Enkriniten u. ſ. w. an. Es gibt ſehr viele Varietäten dieſes Marmors, jede Kalkablagerung hat gewöhnlich einzelne Bänke aufzuweiſen, in welchen organiſche Ueberreſte der Art häufiger auftreten; zu bemerken ſind z. B.:

Der Lumachell von Aſtrachan, aus ſehr vielen orangegelben Muſchel-Trümmern und wenigem Bindemittel von brauner Farbe zuſammengeſezt.

Lumachella nera e bianca antica (Leichentuch), dunkelſchwarzer Grund mit weißen Muſcheln.

Pietra stellaria aus Italien iſt ein mit Madreporen erfüllter

Kalk; findet ſich beſonders am **Monte viale** bei Vicenza und zu Grandola.

Marmo occhio di pernice iſt ein Lumachell.

Der ausgezeichnetſte Muſchel-Marmor iſt der ſogenannte opaliſirende von Bleiberg in Kärnthen.

Die zwölf kannelirten Säulen der Strozziſchen Kapelle in der Kirche St. Andrea della Valle zu Rom beſtehen aus Lumachell.

§. 189.

Antiker und neuer Marmor. Gebrauch derſelben.

Künſtler und Marmorſchneider unterſcheiden antiken und neuen Marmor bei jeder der aufgeſtellten Abtheilungen und ihren zahlreichen Abänderungen, und verſtehen unter erſterem diejenigen Arten, welche von den Alten verarbeitet wurden, die man nicht mehr gewinnt, deren Brüche verloren gegangen oder doch nicht mehr in Betrieb ſind, und welche daher nur noch an Denkmälern der früheren Zeit zu finden ſind, unter lezterem aber diejenigen Marmor-Varietäten, welche jezt noch an verſchiedenen Orten gebrochen werden. In der That ſieht man jedoch ſehr oft, hauptſächlich in Italien, viele Marmorarten, die aus noch jezt in Betrieb ſtehenden Brüchen genommen ſind, für antike ausgegeben, nur um ihren Werth zu erhöhen. Streng genommen könnte nur der von den Alten verarbeitete Marmor oder höchſtens noch jener als antiker gelten, welcher hinſichtlich ſeiner Schönheit mit dieſen gleichzuſtellen wäre, denn in jenen Zeiten wurde ſtets eine ſehr ſorgfältige Auswahl bei dieſem Materiale getroffen, wenn man es benutzen wollte.

Die Alten gebrauchen den Marmor in größeren Maſſen zur Aufführung von Prachtgebäuden, zu Triumphbogen, wie der des Titus, des Septimus Severus und des Konſtantins bezeugen, und überhaupt da, wo es ihnen gefiel Pracht an den Tag zu legen. Des weißen Marmors bedienten ſie ſich vorzugsweiſe zu Geſimſen, Chorniſchen, Kapitälern und Säulenfüßen, zu Basreliefs und anderen Gegenſtänden der Bildhauerkunſt, während ſie die farbigen Marmorarten zu Säulen, Füllungen, Fußböden u. ſ. w. gebrauchten, mit denen ſie das Innere ihrer Gebäude ausſchmückten. Von den Abfällen fertigten ſie Moſaik-Böden. Obgleich der Gebrauch des Marmors in neueren Zeiten nicht mehr ſehr bedeutend iſt, ſo

wird er doch im Allgemeinen noch auf ähnliche Weiſe wie früher verwendet. Die Bildhauer benutzen auch heutiges Tages vorzüglich noch den weißen Marmor, während man den farbigen in der Architektur benutzt, indem die einfarbigen und groß gemuſterten Marmorwerke zur äußeren Verzierung der Gebäude, wie zur Bekleidung der Wände, zu Geſimſen, Baluſtraden, Säulen u. ſ. w., die buntfarbigen zur innern Ausſchmückung, ſo wie zu mobilen Ornamenten angewendet werden. — Manche feſte körnige weiße Dolomite werden auf ähnliche Weiſe gebraucht wie der Marmor.

§. 190.

Alabaſter.

Mit dem Namen Alabaſter werden von den Künſtlern zwei ganz verſchiedene Mineralſubſtanzen belegt: der ſtark durchſcheinende blätterige Kalkſinter und der ſehr feinkörnige weiße Gyps. Jener wird Kalk-, dieſer Gyps-Alabaſter genannt; jedoch gebraucht man am häufigſten jene einfache Benennung beim Gyps. Alabaſterit hießen ihn die Alten.

Der Kalkalabaſter findet ſich vorzüglich als Stalaktiten und Stalagniten in den Höhlen der Kalkſtein-Gebirge, wo er ſich noch fortwährend bildet. Allein nicht aller Kalkſinter wird verarbeitet, er muß gewiſſe Eigenſchaften beſitzen, um hierzu tauglich zu ſeyn, Eigenſchaften, die man im Allgemeinen ſelten findet und die ihn dann auch theuer machen. Er muß weiß, gelblichweiß, wein- oder honiggelb, ſtark durchſcheinend und grobkörnig blätterig von Gefüge ſeyn. Man findet ihn theils einfarbig, theils gefleckt oder geſtreift. Der ſogenannte Onyxmarmor beſteht aus parallelen Lagen, die ſich verſchieden in der Farbe oder der Nuançe der Farbe, manchmal auch hinſichtlich des Grades der Durchſcheinenheit, zeigen. Der Kalkalabaſter wird zu Vaſen, Platten, Büchſen u. ſ. w. verarbeitet.

Bei weitem häufiger findet ſich der Gypsalabaſter, indem er in vielen Formationen, mehr oder minder mächtige Lagen bildend, getroffen wird. Man benutzt ihn nur zur Verzierung im Innern der Gebäude, da er die Einwirkungen der Atmoſphärilien, namentlich aber die Feuchtigkeit, nicht gut zu ertragen vermag; es werden Säulen, Vaſen, Uhrgehäuſe u. ſ. w. daraus gefertigt. Vorzüglich wird der ganz weiſe, ſehr feinkörnige, ſtark durchſcheinende

Alabaſter, der frei von undurchſichtigen Flecken und Streifen iſt, und zwar beſonders zu ſolchen Gegenſtänden verwendet, deren Politur durch Reibung oder Betaſtung nicht leidet. Der Gyps iſt übrigens leicht zu bearbeiten, nimmt aber keine ſehr haltbare Politur an. In Rom gibt es mehrere Säulen von Alabaſter, deren Höhe aber nicht über 9—10′ beträgt. In der Villa Albani befand ſich eine Statue der Iſis aus Aegyptiſchem Alabaſter, und zwei Vaſen von ungefähr 7′ Durchmeſſer.

Auch will ich hier erwähnen, daß zuweilen der kieſelhaltige körnige Anhydrit von Volpino (Vulpinit), ſo wie der blaue ſtrahlige Anhydrit von Sulz, in ihren reinen Varietäten, zu Tiſchplatten, Kamineinfaſſungen u. ſ. w. verarbeitet werden.

§. 191.

Serpentin.

Der Serpentin, Gabbro der Italiener, wird, da ihn ſeine Milde und Weichheit ſehr zur Bearbeitung geeignet machen, nicht nur zu Verzierungen, Geſimſen, zu Altar-, Tiſch- und Fußplatten, zu Kaminramen u. ſ. w., ſondern auch zu Vaſen und Geſchirren aller Art verarbeitet. Man wendet vorzüglich die lichte grünen Abänderungen, oder ſolche an, welche roth, auch ſchwarz punktirt erſcheinen, durch Flecken von gelblichgrünem, perlmutterartig glänzendem Diallag ausgezeichnet ſind oder deren Maſſen von Asbeſtſchnüren durchzogen werden. In der Baukunſt ſcheint der Serpentin jedoch mehr von den Alten, als wie in neueren Zeiten verwendet worden zu ſeyn; man findet in Italien und in Aegypten Statuen, Säulen, Vaſen und andere Ueberreſte älterer Kunſt aus ihm gearbeitet.

2. Harte Steine.

§. 192.

Ungleichartige kryſtalliniſche Geſteine.

Zu den harten Steinen, welche als Verzierungs-Material angewendet werden, gehören mehrere ungleichartige kryſtalliniſche Geſteine, Porphyr und einige feſte Konglomerate, ſogenannte Puddingſteine oder Brekzien.

Zu den erſteren ſind beſonders Granit, Syenit, Diorit auch

Gabbro zu rechnen. Die einzelnen Varietäten dieſer Gebirgsarten unterſcheiden ſich äußerlich von einander durch Farbe- und Textur-Verſchiedenheit; jene hängt vorzüglich von dem vorwaltenden Gemengtheile, dieſe von der Größe und Verbindungsart der Beſtandtheile ab. In erſterer Hinſicht ſind ſie daher roth, ſchwarz, weiß, grau, grün; je nachdem eine dieſer Farben bei einem vorherrſchenden Gemengtheil getroffen wird, denn gleichmäßig gefärbt zeigen ſich dieſe Geſteine nie; in lezterer aber grob- oder feinkörnig, gleichförmig oder porphyrartig. Die drei erſt genannten Felsarten werden in der Technik unter dem Namen Granit begriffen, und namentlich bei Beſtimmung des Materials alter Kunſtwerke häufig mit einander verwechſelt oder gemeinſchaftlich nur nach der Farbenverſchiedenheit angeführt. Es ſind zu bemerken:

1. Rother Granit, aus großen rothen Feldſpathſtücken, weißem Quarz und ſchwarzem Glimmer (Granit) oder Hornblende (Syenit) beſtehend. Hierher iſt vorzüglich der ſogenannte rothe orientaliſche oder ägyptiſche Granit oder Syenit zu rechnen, das Material der koloſſalen Monumente, Obelisken und anderer altägyptiſcher Kunſt. Das Fußgeſtell der koloſſalen Bildſäule Peters des Großen beſteht aus einem 30,000 Centner ſchweren Granitblocke derſelben Art. Der Granit aus den Vogeſen, der roſenrothe von Bavene, der Syenit von Dresden u. ſ. w. können ebenfalls zu dieſem gezählt werden.

2. Schwarzer Granit (orientaliſcher Baſalt), höchſt feinkörniger, vorwaltend aus ſchwarzer oder dunkelgrüner Hornblende beſtehender Syenit oder Diorit; wohl nur ſehr ſelten wahrer Baſalt.

3. Schwarzer und weißer oder weißer und ſchwarzer Granit, theils feinkörniger Syenit mit vorwaltender Hornblende und nur wenigem weißem Feldſpath, oder umgekehrt, theils Granit mit weißem Feldſpath und ſchwarzem Glimmer.

4. Grauer Granit, weißer oder grauer Feldſpath und Quarz vorherrſchend. Iſt dieſer Granit ſehr feinkörnig, ſo wird er Granitello genannt.

5. Grüner Granit, Talk oder Chlorit erſetzen den Glimmer (Protogyn), oder grüner Sauſſurit den Feldſpath. — Auch manche Diorite ſind hieher zu zählen.

Hinſichtlich der Textur-Verhältniſſe ſind beſonders zu bemerken:

1. *Kugel-Granit* (*Kugel-Syenit* oder *Diorit*), aus weißem Feldſpath und grüner Hornblende beſtehend, die theils zu einer feinkörnigen Grundmaſſe verbunden ſind, theils zu konzentriſchen Kugeln zuſammengefügt erſcheinen. Er findet ſich auf Korſika.

2. *Schriftgranit*, aus großblätterigem Feldſpath beſtehend, in welchem unregelmäßig ausgebildete, in die Länge gezogene Kryſtalle von grauem Quarz reihenweiſe vertheilt liegen. Sibirien, Korſika, Schottland u. ſ. w. liefern denſelben.

Die Aegyptier ſcheinen die erſten geweſen zu ſeyn, welche den Granit zu Tempeln und Denkmälern verwendeten; Bauwerke, die durch ihre dauerhafte Konſtruktion und die Härte des Materials ſeit Jahrtauſenden jeder Einwirkung der Luft und den Verheerungen der verſchiedenen Völker, welche nach und nach Aegypten eroberten, getrozt haben. Die erſten Arbeiten aus Granit ſollen unter *Toſorthrus*, König von Memphis, gefertigt worden ſeyn. Einen Beweis von der Größe der Gebäude bei den Aegyptern geben die ungeheuern Ueberreſte derſelben. Eines ſolchen Gebäudes erwähnt *Herodot* (Buch II, Kap. 155). Es gehörte zum Tempel der Latona in Buto, und hatte Mauern, die aus einem Stein von 40 Ellen Länge und eben ſo viel Höhe beſtanden, die Decke wurde ebenfalls von einem Stein gebildet, der 4 Ellen dick war. Derſelbe führt an (Buch II, Kap. 175), daß Amaſis eine aus einem einzigen Steinblock gefertigte Kapelle von der Inſel Elephantine nach Sais hätte bringen laſſen; eine Entfernung von 20 Schiffs-Tagereiſen. Ihre Länge betrug 21 Ellen, ihre Breite 14 Ellen und die Höhe 5 Ellen. Im Innern war ſie $18\frac{5}{8}$ Ellen lang, 12 Ellen breit und 5 Ellen hoch. Mit dem Transport waren 2000 Menſchen 3 Jahre lang beſchäftigt. — Obelisken, aus Granit und Syenit gearbeitet, gibt es noch viele; zu den größeren gehören: der von Rameſſes, den Konſtanz nach Rom bringen ließ; er iſt 111′ 4″ 6‴ hoch, unten 9′ 7″ 1‴ und oben 5′ 10″ dick (Taf. III, Fig. 1); der Obelisk, welcher auf dem Peters-Platze in Rom ſteht, und der gewöhnlich der vatikaniſche genannt wird, iſt 78′ hoch, unten 8′ 9″ 4‴, oben 5′ 6″ dick und iſt Granit (Taf. III, Fig. 2). Aus Syenit dagegen beſteht der Obelisk, der 1833 von *Luxor* nach Paris transportirt wurde, er iſt etwa 76′ hoch und 7—8′ dick (Taf. III, Fig. 3). Der Obelisk des

Auguſtus, auf dem Platze des Volkthores zu Rom aufgeſtellt, früher im großen Cirkus befindlich, iſt 73′ 6″ 9‴ hoch, unten 7′ dick, oben 4′ 3″ 6‴ dick und aus Granit gearbeitet (Taf. III, Fig. 4). Aus Syenit beſteht der Obelisk, welchen Auguſtus auf dem Marsfelde hatte aufrichten laſſen, um als Sonnenzeiger zu dienen. Er war bis 1748 unter den Trümmern alter Gebäude verſchüttet geblieben, wo ihn Benedikt XIV. hervorziehen ließ. Unter Pius VI. wurde er 1792 auf dem Markte Citorio aufgeſtellt. Seine Höhe beträgt 67′ 6″ 4‴, ſeine Dicke unten 7′ 6″, ſeine Dicke oben 4′ 8″ 4‴ (Taf. III, Fig. 5).

Säulen aus Granit und Syenit gearbeitet gibt es ebenfalls noch viele, die größte iſt die des Diocletians in Alexandrien, ſie iſt 63′ 1″ 3‴ hoch, unten 8′ 4″ 4″ dick, oben 7′ 2″ 8″ dick und beſteht aus ſchönem rothem Granit (Taf. II, Fig. 1); der Kubik-Inhalt beträgt 3031′, das Gewicht 577,405 Pfund. Die Säule auf dem Monte Citorio zu Rom iſt 45′ 6″ 2‴ lang und 5′ 8″ dick (Taf. II, Fig. 3). Kaiſer Trojan ließ ſie aus Aegypten kommen. Die Aegypter erſetzten manchmal die Säulen durch koloſſale Figuren aus Granit; auch fertigten ſie Bildſäulen von bedeutender Größe aus ihm.

In neuerer Zeit hat man Granit zu ähnlichen Werken verwendet; Seite 42 wurden die Säulen der Iſaakskirche in St. Petersburg erwähnt; auch die Kaſaniſche Muttergotteskirche daſelbſt iſt mit 52 Granitſäulen geziert, jede derſelben hat 29′ 2″ Höhe und 3′ 2″ Dicke. Berühmt iſt die Granitſchale (Fig. 13 nach Wolfram), welche auf dem Platze vor dem Muſeum in Berlin

Fig. 13.

ſteht. Sie iſt aus dem größten der ſogenannten Markgrafenſteine, mehrere ungeheure Granitblöcke auf den Rauenſchen Bergen be Fürſtenwalde wurden ſo genannt, gearbeitet (1827), hat 22′ im Durchmeſſer und 3′ 10″ Höhe.

Baſalt kommt unter den antiken Arbeiten ſehr ſelten vor,

zu den bekannteren gehören die Löwen, welche man unten an der Treppe des Kapitols ſieht, und die Sphynxe der Villa Borgheſe.

Der **Gabbro** oder **Euphodit** wird wegen ſeiner Härte und der ſchönen Farben zu Ornamenten, kleinen Säulen, Tiſchplatten u. ſ. w. gebraucht. Unter den römiſchen Alterthümern hat ſich kein Gabbro gefunden. Er wurde zuerſt 1604, unter dem Namen Verde di Corsica, von Korſika nach Florenz gebracht, und da an der Laurentiniſchen Kapelle verwendet.

§. 193.

Porphyr.

Der **Porphyr** wurde in früheſten Zeiten ſehr vielfach angewendet und er iſt dasjenige harte Geſtein, welches man unter allen heut zu Tage noch am Meiſten gebraucht. Man unterſcheidet ihn ebenfalls nach der Farbe. Es gehören hierher:

1. **Rother Porphyr** (**rother antiker** oder **Aegyptiſcher Porphyr**, porfido rosso); rothe oder röthlichbraune Grundmaſſe mit weißen oder roſenrothen Feldſpathkryſtallen, welche jedoch meiſt klein ſind. Wurde in Oberägypten zwiſchen dem Nil und dem rothen Meere gebrochen; auch in Korſika findet er ſich. Ein Porphyr mit bräunlichrother Grundmaſſe und kleinen graulichweißen Feldſpath-Kryſtallen kommt am See Tolkaſch im ſüdlichen Ural vor und wird zu Katharinenburg verarbeitet; ein anderer mit dunkelbraunrother Grundmaſſe und ſchneeweißen Albitkryſtallen findet ſich auf der linken Seite des Korgon im Altai, 120 Werſt von Kolywan, wo er hingebracht und verwendet wird.

2. **Schwarzer Porphyr** (porfido nero antico); ſchwarze Grundmaſſe mit milchweißen Feldſpathkryſtallen, zuweilen auch mit weißen Quarzkörnern; Korſika. Augit-Porphyr mit grünlichſchwarzer Grundmaſſe und weißen Albitkryſtallen von Pyſchminsk und Bereſowsk in Sibirien.

3. **Brauner Porphyr**; braune Grundmaſſe mit grünlichen Feldſpath-Kryſtallen (**antiker brauner Porphyr**, porfido bruno antico), oder braune und ſchwärzlichbraune Grundmaſſe mit röthlichen oder röthlichweißen Feldſpath-Kryſtallen; dieſer kommt zu Elfdalen in Dalarne vor, wo er zu den verſchiedenſten Gegenſtänden verarbeitet wird.

4. **Grüner Porphyr**; oliven- bis ſchwärzlichgrüne Grundmaſſe

mit weißen oder grünlichen, einige Linien großen Feldſpath-Kryſtallen. Hierher gehört der Aphanit (verde antico zum Theil); auch wohl ein Augit-Porphyr mit grünlichgrauer Grundmaſſe und graulich- oder gelblichweißen Labrador-Kryſtallen, der im ſüdlichen Ural vorkommt.

5. Grauer Porphyr (Mordiglione); graue Grundmaſſe mit weißen Feldſpath-Kryſtallen und meiſt auch mit graulichem Quarz.

6. Geſtreifter Porphyr (wird gewöhnlich Jaspis genannt); er beſteht aus verſchiedenen ſchwärzlichgrünen, grünlichgrauen und grünlichweißen Lagen, die mit einander wechſeln und mit ihren Farben bald ſcharf aneinander abſchneiden, bald ſich allmälig ineinander verlaufen. Sie ſind von verſchiedener Breite, gehen ungefähr mit einander parallel, entweder in mehr oder weniger gerader oder in ganz gekrümmter Richtung, werden jedoch durch Sprünge häufig verworfen. Leztere thun jedoch der Feſtigkeit des Geſteins keinen Eintrag, da die verworfenen Stücke feſt zuſammenhängen. Er findet ſich an der Rewennaja Sopka, 35 Werſt weſtlich vom Schlangenberg in Sibirien.

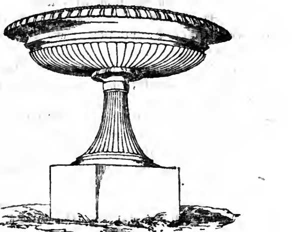
Einige Varietäten von Variolit, namentlich der grüne mit grauen, der ziegelrothe mit rothbraunen und der dunkelbraune mit blaßrothen Flecken, die vorzüglich in Korſika, der Dauphinée, in den Pyrenäen und Vogeſen gefunden werden, wendet man zur Verzierung, aber ſelten im Großen an.

Unter den alten Arbeiten findet man ſehr häufig ſolche, welche aus Porphyr beſtehen. In Aegypten fing man denſelben ſchon unter der Regierung der Ptolemäer zu bearbeiten an; bei den Römern ſcheint er erſt unter den Kaiſern häufiger in Anwendung gekommen zu ſeyn; ſie verwendeten ihn zur Ausſchmückung ihrer Bäder und Paläſte, und ließen Säulen, Grabmäler, Badewannen, Vaſen, Tiſchplatten, Büſten, ſelbſt Bildſäulen daraus fertigen. Der Obelisk von Sixtus V. beſteht aus Porphyr. Die größten Säulen ſind die der ehemaligen Sophienkirche zu Konſtantinopel, die eine Höhe von 40′ haben (Taf. II, Fig. 4). In der Pauluskirche, außerhalb den Mauern Roms, ſind 30 Porphyrſäulen vorhanden, von denen vier eine Höhe von 20′ 7″ 6‴ und eine Dicke von 2′ 7″ beſitzen (Taf. II, Fig. 5). Die acht Porphyrſäulen der Johanniskirche vom Lateran ſind ſehr ſchön, aber ungleich; die ſtärkſte derſelben iſt 14′ hoch und 21″ dick (Taf. II, Fig. 6). Aus grünem Porphyr, Aphanit, befinden ſich zwei der ſchönſten Säulen

im Palaſte des Konſervatoriums auf dem Kapitol; ſie ſind 11′ hoch und haben ungefähr 17″ Durchmeſſer. Von ſchwarzem Porphyr ſind die zwei ſchönen großen Säulen in der Kirche delle tre Fontane vor der Porta di S. Paolo in Rom. — Ferner gibt es noch viele Grabmäler aus Porphyr gearbeitet, eines der ſchönſten iſt das Agryppaiſche, welches zum Mauſoleum Klemens XII. in der Johanniskirche vom Lateran verwendet wurde; es iſt 7′ 4″ lang, 4′ 1″ breit und eben ſo hoch. In der Konſtanzkirche vor Rom iſt ein prächtiges Grabmal aus Porphyr, das mit Basreliefs, in Form eines Frieſes, Kinder vorſtellend, die Weinleſe halten, mit verſchiedenen Köpfen, Blumengehängen und Thierfiguren geſchmückt iſt. Es beſteht aus zwei Stücken; der Theil, welcher das mittlere Stück oder den Kaſten bildet, hat 7′ 5½″ Länge, 5′ Breite und 3′ 10″ Höhe; das andere Stück, den Obertheil ausmachend, iſt 7′ 7½″ lang, 3′ 2″ breit und 1′ dick. Es gibt auch Büſten namentlich von römiſchen Kaiſern, ſo wie verſchiedene andere Figuren aus Porphyr.

In der neueſten Zeit beſchäftigt man ſich, beſonders zu Elfdalen in Schweden, zu Katharinenburg und Kolywan in Siberien, mit der Verarbeitung des Porphyrs, und an beiden Orten gehen bewunderungswerthe, höchſt mannigfaltige und zierliche Arbeiten hervor, die den antiken an die Seite geſtellt werden können. Höchſt merkwürdig iſt die koloſſale Vaſe (Fig. 14), welche vor einigen

Fig. 14.



Jahren zu Elfdalen aus einem Porphyr-Block, nach einer antiken Vaſe von Herkulanum, gefertigt wurde. Ihr Durchmeſſer am oberen Ende beträgt 16′ und ihre Höhe 10′; ſie wiegt 165 Centner, ruht auf einem Untergeſtell von Granit und befindet ſich zu Johannsthal, einem königlichen Luſtſchloſſe. Die meiſten Porphyre, welche zu Katharinenburg in Sibirien verarbeitet werden, ſind nach G. Roſe*) labradorreiche Abänderungen von Augitporphyr aus der Gegend des Dorfes Ajatskaja, 76 Werſt nördlich von jener Stadt. Hierzu ſind auch mehrere Porphyre des Altaris zu zählen, die man in Kolywan gebraucht.

Die Schleiferei, welche ſich hier befindet, liefert beſonders Säulen, Vaſen, Piedeſtale aus rothem und ſchwarzem Porphyr, außerordentlich ſchön gearbeitet und von ſehr großem Werthe.

§. 194.

Puddingſteine und Brekzien.

Wenn die angeführten kryſtalliniſchen Gebirgsarten Materialien darbieten, welche mit gutem Erfolge zur Verzierung der Gebäude und zu beweglichen Ornamenten verwendet werden können, ſo iſt dieß nicht minder mit einigen Trümmer-Geſteinen der Fall. Dieſe, aus Fragmenten ſehr verſchiedenartiger Felsmaſſen und Mineralien zuſammengeſezte Konglomerate, werden Puddingſteine genannt, wenn jene rund, Brekzien, wenn ſie eckig ſind. Beſonders iſt bei den Geſteinen der Art, wenn man ſie verarbeiten will, darauf zu ſehen, daß man ſolche mit feſtem haltbarem Bindemittel wählt. Zu den bekannten Trümmer-Geſteinen gehören:

1. Granitiſcher Puddingſtein; aus rundlichen Geſchieben von feinkörnigem, bräunlichem oder grünlichem Granit, gebunden durch eine Cäment, welches aus höchſt feinen Theilchen verſchiedener Granite beſteht; findet ſich zwiſchen Corté und Venaco auf Korſika.

2. Quarziger Puddingſtein; aus Geſchieben von braunem Jaspis, Feuerſtein, Hornſtein und anderen Quarzarten beſtehend, die durch eine Quarzmaſſe ſehr feſt zuſammengekittet ſind; kommt in der Landenge von Suez und im Thale des alten Memphis vor.

*) Reiſe nach dem Ural u. ſ. w. I, pag. 143 und 564 ff.

3. Die ſogenannte univerſelle Brekzie, **Breccia verde d'Egitto**, aus Bruchſtücken von Granit, Porphyr und Diorit beſtehend, welche durch ein ſehr feinkörniges Cäment derſelben Natur gebunden werden; aus dem Thal Koſſeyr in Oberägypten ſtammend. Eine Vaſe, aus dieſem Geſtein gearbeitet, ſoll in der Villa Albani ſich befinden, und mehrere Säulen, daraus beſtehend, in Rom zu ſehen ſeyn.

4. Kieſel=Brekzie; eckige Bruchſtücke verſchiedener Quarzarten durch Kieſel=Subſtanz zuſammengebacken.

Zu Kolywan werden noch öfters Brekzien von Nertſchinsk und Riddersk verarbeitet. 1804 fertigte man aus einer grünen mit roſenrothen Fragmenten verſehenen Brekzie von lezterem Orte eine runde Schale, nebſt einem Fuß und einem Piedeſtal, mit darauf ausgearbeiteten Laubgewinden und Früchten, 4′ 1″ hoch und 3′ 3½″ im Durchmeſſer, und zwei ſechseckige Kandelaber 7′ 11″ hoch. Aus der Brekzie von Nertſchinsk wurden 1824 zwei Vaſen gefertigt, von denen die eine 1′ 2″, die andere aber 1′ 7″ im Durchmeſſer hatte *).

Gegenwärtig werden zur äußeren Verzierung der Gebäude, namentlich zu Säulen, die feinkörnigen feſten Sandſtein=Arten am meiſten angewendet, da dieſelben leichter zu bekommen und zu bearbeiten, daher auch weit billiger ſind.

B. Verzierungs=Material in kleineren Maſſen vorkommend.

§. 195.

Weiche und harte Mineralſubſtanzen.

Alle Subſtanzen, von welchen bis jezt als Verzierungsmaterial die Rede war, kommen in großen Maſſen vor und können daher ſowohl zu größeren, als wie zu kleineren Verzierungen angewendet werden; allein es gibt auch Mineralien, die gewöhnlich nur in Stücken von geringem Umfange in der Natur ſich finden, deren ſchöne Farben oder ausgezeichnetes Farbenſpiel und ihr durch

*) v. Ledebour, Reiſe durch das Altai=Gebirge u. ſ. w., Bd. I, Beilage Nro. 1.

Politur erhöhter Glanz ſie ſehr zur Verzierung geeignet machen. Aber aus jenem Grunde kann man ſie nur zu kleinen Ornamenten, Vaſen, kleinen Tiſchplatten, Uhrgehäuſen u. dgl., oder zu eingelegten Arbeiten, zu Belegeplatten u. ſ. w. benutzen. Da die Mineralien, welche hierher gehören, ſpäter bei den Schmuckſteinen noch einmal erwähnt werden, ſo will ich nur diejenigen, welche man in oben angegebener Hinſicht hauptſächlich gebraucht, hier anführen. Zu den weicheren Subſtanzen rechnet man den Malachit und Flußſpath, zu den harten: den Jaspis, Amethyſt, Roſenquarz, Avanturin, Holzſtein, Chalzedon, Achat, Amazonenſtein, Labrador und Laſurſtein.

2. Künſtliches Verzierungs-Material.

§. 196.

Stuck und Gypsmarmor.

Der gebrannte Gyps wird ſehr häufig als künſtliches Verzierungs-Material benutzt. Man gebraucht ihn vorzüglich zur ſogenannten Stuccatur-Arbeit und der Bereitung des künſtlichen oder Gypsmarmors. Erſtere wird im Innern der Gebäude, ſelten Außen, ſowohl zum Ueberziehen der Wände und Decken von Zimmern und Vorplätzen, als auch zur Herſtellung der Verzierungen an denſelben angewendet. Der Gyps muß ſchön weiß, gut gebrannt und fein gepulvert ſeyn (ſ. §. 179). Stuck nennt man den, zu den oben angeführten Arbeiten zubereiteten Gypsteig. Der Gyps wird hierzu theils rein, theils mit Kalkſtaub vermengt, gebraucht, und dann mit Kalkmilch oder Kalkwaſſer, auch mit dünnem Leimwaſſer angemacht, um das ſchnelle Erhärten der Maſſe zu verhüten und dem Arbeiter zur Ausführung ſeiner Verzierungen gehörige Zeit zu verſchaffen. Zuerſt gibt man der Unterlage von ſteifem Gypsbrei einen Ueberzug, trägt dann eine Lage von feinem weißem, mit mehr Waſſer angemachtem Gypſe darüber und arbeitet nun die Verzierungen, theils aus freier Hand, theils mit den gehörigen Formen und Schablonen aus. Für ſehr erhabene Arbeiten wird als Kern ein Entwurf aus Latten, Brettern u. ſ. w. vorbereitet und darüber eine Lage von feinſandigem Mörtel mit Gypspulver gemengt gebracht. Häufig werden auch durch Gießen

in eiſernen Formen dargeſtellte Gypsarbeiten, wie Guirlanden, Arabesken u. ſ. w. zur Verzierung verwendet, indem man ſie aneinander- und zuſammenſezt. Zu dem Ende wird das anzuſetzende Stück an der untern Fläche rauh gemacht, in Waſſer getaucht, mit friſch angerührtem Gyps belegt und dann an den ebenfalls noch feuchten Beſtimmungsort angedrückt. Große Stücke müſſen durch Klammern, Hacken u. ſ. w. befeſtigt werden. Der Kalk, welchen man zuweilen zur Stuckmaſſe verwendet, muß ſehr rein ſeyn. Ein Gemenge von drei Theilen Kalk und einem Theile Gyps kann man zur Verzierung am Aeußern der Gebäude gebrauchen.

Der Gypsſtuck läßt ſich beliebig färben und dient dann zur Darſtellung des *künſtlichen Marmors*, womit man Wände, Säulen, Pfeiler, Poſtamente u. ſ. w. überzieht, um ſie natürlichem Marmor ähnlich zu machen. Der Gyps muß zu dieſer Arbeit ſehr ſorgfältig gebrannt und ganz fein ſeyn, damit er die Farben gleichförmig annimmt. Zu dieſen wendet man vorzüglich Erd- und Metallfarben an. Sie werden mit heißem Leimwaſſer angerührt, und dann das Gypsmehl mit dieſer gefärbten Flüſſigkeit, wenn ſie noch warm iſt, angemacht. Man bereitet ein- und buntfarbigen, geaderten Marmor. Um leztere Art darzuſtellen, werden verſchieden gefärbte Gypsmaſſen, in Form von handgroßen Kuchen übereinander gelegt, dann von der ganzen Maſſe, den Lagen der Kuchen entgegen, Streifen abgeſchnitten und dieſe ſogleich auf die zu marmorirende Fläche, welche vorher mit Kalk oder grobem Gypsmörtel überzogen wurde, gelegt, gehörig ausgebreitet und geebnet, wodurch die Farben verſchiedenartig ſich in einander verlaufen. Nachdem die Fläche getrocknet und völlig hart geworden iſt, wird ſie mittelſt Bimsſtein abgeſchliffen, und zulezt mit ſehr feinem Tripel und Olivenöl und weicher Leinwand polirt.

Auch der *hydrauliſche Mörtel* läßt ſich, mit ſehr feinem Sand gemengt, zum Ueberziehen von Wänden ſtatt Gyps gebrauchen, und gleich dem Stuck poliren.

Dritter Abſchnitt.

Steinmetz- und Bildhauer-Material.

§. 197.

Zuſammenhang dieſes Abſchnittes mit dem vorhergehenden.

Dieſer Abſchnitt ſchließt ſich ſachgemäß innig dem vorhergehenden, beſonders deſſen lezter Abtheilung, dem Verzierungsmateriale der Baukunſt, an, welche ebenſo wieder mit dem nächſtfolgenden zuſammenhängt, denn zu ihren Zwecken müſſen ſowohl Steinmetz und Bildhauer, als wie auch der Großſteinſchleifer thätig wirken. Die Zurichtung der Mauer- und Bauſteine geſchieht unmittelbar vor der Verwendung mittelſt des Hammers durch den Maurer ſelbſt, allein die der Werkſtücke, der Geſimſe, Verzierungen aller Art u. ſ. w. werden kunſtgemäß durch den Steinmetzen oder auch zuweilen durch den Bildhauer ausgeführt. Von beiden werden mehrere Geſteine, ſowohl einfache wie zuſammengeſezte, zu verſchiedenen Gegenſtänden, und zwar auch zu ſolchen verarbeitet, welche mit den Verzierungen in der Baukunſt in wenig oder gar keinem Zuſammenhange ſtehen. Dieß iſt jedoch häufiger bei dem Bildhauer als dem Steinmetzen der Fall, obgleich erſterer auch öfter Arbeiten fertigt, die den Zwecken der Baukunſt untergeordnet ſind, indem er das ausführt, was lezterer begonnen hat, beſonders wenn die höchſte Pracht bei der Verzierung im Ganzen oder an einzelnen Theilen der Gebäude bezweckt wird.

§. 198.

Steinmetz-Material und Arbeit.

Unter Steinmetzarbeit verſteht man die Kunſt, unregelmäßige Bruchſtücke und Blöcke verſchiedener Geſteinarten in regelmäßige Formen zu bringen. Man unterſcheidet zuweilen zwiſchen Steinmetz und Steinhauer, indem lezterem die Bearbeitung der gröberen, einfacheren, erſterem aber die der feineren und ſchwierigeren Gegenſtände zugetheilt wird; es iſt jedoch keine ſcharfe Grenzlinie zwiſchen beiden zu ziehen, und wir können ſie hier zuſammenfaſſen. Das Material, welches vom Steinmetzen verarbeitet wird, gehört gewöhnlich mehr den weicheren Steinarten, als den härteren an; von erſteren ſind es beſonders die Sandſteine, welche die

häufigſte Verwendung der Art erfahren, und unter ihnen vorzüglich der bunte, der Keuper- und Quaderſandſtein, die Molaſſe; ferner werden gebraucht Kalkſteine, manche Trümmer-Geſteine, Schalſteine, von den harten Felsarten aber beſonders gewiſſe verſchlackte Baſalte, ſeltener Granit, Syenit u. ſ. w. Ich verweiſe hier auf Das, was §. 142 — 151 über die Anwendung der Geſteine beim Bauen geſagt wurde. Aus dieſem verſchiedenen Materiale arbeitet der Steinmetz entweder gewöhnliche zum Bau der Häuſer gehörige Gegenſtände, wie Thür- und Fenſterſtöcke, Treppenſteine, Ofenſteine, Geländer u. ſ. w., oder ſolche, welche die höhere Architektur erfordert und ſelbſt in die Bildhauerei einſchlagen, wie z. B. Vaſen, Säulen, Geſimſe mit und ohne Verzierung, Standbilder, Grabmäler u. ſ. w. Die rohen Stücke, welche der Steinbrecher zur Verarbeitung liefert, müſſen den Umfang haben, daß der Steinmetz ohne großen Verluſt das beſtimmte Werk- oder andere Stück daraus fertigen kann. Die erſte Arbeit deſſelben iſt nun das rohe Zuhauen, Bouſſiren, nachdem vorher der Block etwas erhöht geſtellt und mit Röthel durch Linien die Flächen und Kanten vorgezeichnet wurden, welche das Werkſtück u. ſ. w. erhalten ſoll; dieſe Arbeit wird mittelſt des Spitzeiſens oder Meiſels und der Schlage ausgeführt. Hierauf werden die Flächen mit dem in der Schärfe etwa $\frac{3}{4}''$ breiten, verſtählten, meißelförmigen Schlageiſen ſo viel wie möglich geebnet. Von den hierbei bleibenden Erhabenheiten werden zuerſt die gröbſten durch die Zweiſpitze (Fig. 15) hinweggenommen, einem

Fig. 15.

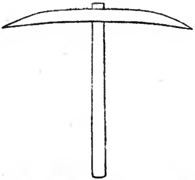
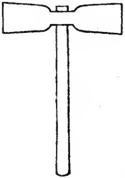


Fig. 16.



21—23″ langen, etwas gebogenen und in verſtählte Spitzen auslaufendem Eiſen, das im Oehr $\frac{5}{4}$″ hoch und mit einem 15—18″ langen Helm verſehen iſt. Zum Wegarbeiten des Reſtes dienen bei weicheren Steinen die Fläche (Fig. 16), bei härteren der Krönel (Fig. 17). Die erſtere beſteht in einem etwa 14″ langen Eiſen, das mit zwei verſtählten Bahnen 3½—4″ breit und einem 15—18″ langen Helm verſehen iſt; lezterer dagegen iſt aus lauter 14—15″ langen, vierkantigen Eiſen, die an beiden Enden zugeſpizt und verſtählt ſind, und einem eiſernen Hohlſtiel mit ſchlitzförmigem Oehr zuſammengeſezt, in welchem 12—16 ſolcher Eiſen mittelſt eines Keils winkelrecht eingeſpannt ſind. Iſt die durch ſolche Inſtrumente geflächte oder gekrönelte Ebene nicht ſauber genug, ſo geſchieht die weitere Bearbeitung derſelben mittelſt des Schariereiſens (Fig. 18) und dem hölzernen Klöpfel (Fig. 19). Erſteres

Fig. 17.

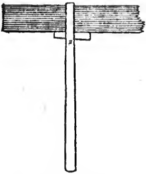


Fig. 18.

Fig. 19.

iſt ein 10″ langes Eiſen, mit einer 3½″ breiten verſtählten Bahn verſehen. Es kommt aber auf die Milde oder Härte des zu bearbeitenden Materials an, ob man alle die erwähnten Werkzeuge und die damit vorzunehmenden Arbeiten nach der Reihe anzuwenden habe oder nicht. Die Granitſteinhauer bedienen ſich zu ihrer Arbeit des 8″ langen, runden, nur in eine viereckige Spitze auslaufenden Spitzeiſens, des Stockhammers, deſſen beide Bahnen 2¼″ lang und ebenſo breit, mit 25 vierkantigen oben abgeſtumpften Pyramiden, Zähnen verſehen ſind, und der Picke, einer Art Hammer mit ſcharfer Bahn. Die Inſtrumente zur Bearbeitung harter Steine müſſen gut verſtählt ſeyn. Um die Flächen der aus Sandſtein gearbeiteten Gegenſtände ſehr glatt und eben zu

erhalten, werden jene mit kleinen Platten von demſelben Geſtein abgerieben, abgeſchliffen. Marmor und andere harte Steine aber werden geſchliffen und polirt. Erſteren ſchleift man zuerſt mittelſt Sand und einem Schleifſtein, welcher über den Marmor hin und her gezogen wird, nachher mit Bimsſtein und reibt ihn endlich mittelſt eines Lappens mit Smirgel gut ab; die Politur erhält er zulezt mit Kolkothar. Granite und andere ſehr harte Steine werden anfangs mit Bimsſtein gut abgerieben und dann mit Smirgel geſchliffen, wobei der horizontal liegende Stein mit eiſernen Schienen und Smirgel fortgeſezt überfahren wird, eine Arbeit, die äußerſt müheſam und zeitraubend iſt. Die feine Politur erhalten ſolche Steine mit ungelöſchtem Kalkſtaub.

§. 199.

Bildhauer-Material und Arbeit.

Bildhauerei iſt diejenige Kunſt, welche natürliche Gegenſtände mittelſt anderer Subſtanzen, namentlich durch verſchiedene Geſteinarten, darzuſtellen ſucht. Jedoch verfertigt der Bildhauer zuweilen auch Vaſen, Poſtamente u. ſ. w., ſeine Werke aber werden im Allgemeinen in runde und halbrunde eingetheilt. Unter erſteren begreift man diejenigen, welche von allen Seiten frei ſtehen, wie Bildſäulen, Büſten, Köpfe, Vaſen u. ſ. w., zu den lezteren dagegen gehören alle jene Darſtellungen, welche über einem ebenen Grunde zum Theil hervorragen, erhaben gearbeitet ſind. Sie werden Reliefs genannt, und, je nachdem die dargeſtellten Gegenſtände mit mehr als der Hälfte ihrer Dicke, genau mit derſelben oder mit weniger über den Grund hervorragen, in Haut-, Demi- und Bas-Reliefs eingetheilt. Erſtere enthalten auch zuweilen ganz freiſtehende Theile, wie z. B. Arme, Köpfe u. ſ. w. von Figuren.

Das Material, welches der Bildhauer verarbeitet, iſt Marmor, meiſt der weiße, Alabaſter und feinkörnige Sandſteine; Porphyr, Granit, Syenit und andere kryſtalliniſche Geſteine werden ſelten mehr angewendet. — Den weißen Marmor, körnigen Kalk, gebraucht man am gewöhnlichſten, auch iſt er dasjenige Material, aus welchem die Alten, beſonders die Griechen, ihre vollkommenſten Meiſterwerke der Bildhauerkunſt dargeſtellt haben. Der Marmor, welcher zu ſolchen Zwecken angewendet werden ſoll, muß von gleicher Farbe und gleichem Korne, wo

möglich feinkörnig ſeyn, und ſich gut bearbeiten und poliren laſſen. Zeigt er ſich dagegen riſſig, zerſplittert er leicht, iſt er bröcklig oder weich, von ungleichem Korne und daher nicht gut polierbar, enthält er fremdartige Einmengungen, namentlich Eiſenkies, ſo ſind dieß Fehler, die ihn zur Bearbeitung untauglich machen. Die Alten verwendeten ſehr viel Sorgfalt auf die Auswahl des Marmors; ſie gebrauchten beſonders den Pariſchen und Pentheliſchen, die Römer ſpäter den Carrariſchen Marmor. — Der Alabaſter, wenn man ihn anwenden will, muß von reiner weißer Farbe, feinkörnig und feſt ſeyn. Ziemlich häufig findet man feinkörnige Sandſteine zu Bildſäulen und Reliefs verſchiedener Art gebraucht. Beſonders wurden ſie in Deutſchland im Mittelalter und ſpäter ſehr oft angewendet, und die Bildhauerarbeiten, welche die gothiſchen Bauten zieren, ſind meiſt alle aus dieſem Materiale gefertigt. Zu ſolchen Arbeiten eignen ſich hauptſächlich gut die feinkörnigen thonigen Keuperſandſteine, manche bunte Sandſteine und Molaſſen.

Die Werkzeuge des Bildhauers beſtehen in verſchiedenen Meiſſeln, Spitz- und Zahneiſen, Pickhämmern, Breit-, Rund-, Hohl- und Zwergeiſen, in mehreren geraden und gebogenen Raſpeln und Bohrern u. ſ. w. Die größte Kunſt deſſelben zeigt ſich nun in der Ausführung freiſtehender ganzer Figuren oder Gruppen. Hierzu fertigt man ein Modell aus Gyps, Thon oder Wachs, denn ſelten arbeitet der Künſtler nach Zeichnungen, nur bei Reliefs einfacher Art kommt dieß vor. Zuerſt wird der Steinblock im Rohen zugehauen, dann mit verſchiedenen Inſtrumenten, beſonders mit Meißeln und Bohrer, die überflüſſigen Theile hinweggenommen und die Geſtalt des Modells nachzuahmen geſucht. Hierzu bedient ſich der Künſtler eines einfachen Mittels, der ſogenannten Menſur, viereckiger Rahmen, die durch horizontal und vertikal laufende Fäden in gleiche Grade eingetheilt ſind, und über dem Modell und dem Blocke hängen. Hat lezterer nun die Figur, die er bekommen ſoll, im Groben erhalten, ſo wird er auspouſſirt, d. h. mit dem Zahneiſen weiter ausgebildet und der Grund zu den feineren und zärteſten Theilen gemacht. Hierauf ſchreitet der Künſtler zum Zähnen, d. h. er nimmt mit dem Zahneiſen alle bisher noch eckig angelegten Theile ab und gibt der Figur Rundung, Richtigkeit und Feinheit. Nun ſteht das Werk kenntlich da und darf nur rein gemacht, oder rein und ſauber ausgearbeitet werden, welches

mit den Breit-, Rund- und Zwergeiſen geſchieht. Mit erſterem ebnet man gewöhnlich das Nackte und alle ebenen Flächen, mit dem zweiten die Vertiefungen und mit dem lezten die kleinen ſchwebenden Theile. Kleine Unebenheiten werden durch verſchiedene Arten von Raspeln weggearbeitet; das Rauhe aber, welches alle dieſe Werkzeuge noch laſſen, nimmt man durch Abſchleifen und Poliren hinweg. Der Marmor wird mit Bimsſtein geſchliffen und mit naſſem Bimsſteinpulver, und endlich mit naſſer Zinnaſche oder, wenn er farbig iſt, mit Smirgel polirt. Sandſteine dagegen werden trocken mit Sandſtein abgeſchliffen.

Des Alabaſters bedient ſich der Bildhauer nie zu größeren Arbeiten, nur kleinere Gruppen, Büſten, Vaſen u. ſ. w. fertigt er daraus. Er bedient ſich hierzu verſchiedener Eiſen und Raſpeln, und ſchabt das vollendete Werk mit einem zweckmäßig geformten Meſſer glatt, reibt es mit naſſem Schachtelhalm ab und ſchleift es mit in Waſſer gelöſchtem Kalke. Die Politur wird endlich durch Seifenwaſſer und Kalk, welchem man zulezt noch etwas gepulvertes und geſchlemmtes Federweiß, Talk, hinzuſetzen kann, gegeben. Viele Alabaſter-Arbeiten werden gegenwärtig durch Drehen verfertigt, namentlich Säulen, Vaſen, runde Gegenſtände zur Verzierung der Urkäſten, Candelaber u. ſ. w.

§. 200.

Anhang.

Speckſtein und Topfſtein.

Auf ähnliche Weiſe wie die eben erwähnten Alabaſter-Arbeiten, werden verſchiedene Gegenſtände aus Serpentin und Topfſtein, wie Leuchter, Reibſchalen, Mörſer, Tintenfäßer u. ſ. w. verfertigt. Einige ſolcher Gegenſtände werden mittelſt ſtählerner Werkzeuge geſchnitten, die meiſten aber auf der Drehbank mit Drehſtählen und den gewöhnlichen Handgriffen des Drehers dargeſtellt. Zulezt ſchleift man ſie mit Sandſtein. Eine gute Politur nimmt weder der Serpentin noch der Topfſtein an, weßhalb man ſie öfters in Wachs einläßt. Tintenfäſſer werden mit Pech ausgegoſſen. Zuweilen wird der Serpentin in Tafeln und Platten geſchnitten und bei Tiſchplatten zu einer Art eingelegter Arbeit benuzt. Auch hat man ihn zu Säulen und anderen architektoniſchen Gegenſtänden verwendet.

Die Alten ſollen ihn ebenfalls auf ſolche Weiſe verarbeitet haben. Der Topfſtein wird beſonders in der Schweiz, auf Grönland und in China häufig zu verſchiedenen Geſchirren benutzt; man wendet ihn ſelbſt zur Fertigung von Stubenöfen an, wozu er um ſo paſſender iſt, als er Unſchmelzbarkeit beſitzt und im Feuer härter wird. Der Werth der Topfſteinarbeiten, welche im Veltlin geliefert werden, ſoll ſich über **260,000** Gulden belaufen.

Vierter Abſchnitt.

Schmuckſteine.

D. E. de Drée, **Cataloge du Musée mineralogique. Paris 1811.**
Hauy, über den Gebrauch phyſikaliſcher Kennzeichen zur Beſtimmung geſchnittener Edelſteine. Aus dem Franzöſiſchen von K. C. v. Leonhard. Leipzig **1818.**
J. A. F. Fladung, Verſuch über die Kennzeichen der Edelſteine und deren vortheilhafteſten Schnitt u. ſ. w. Peſth **1819.**
C. P. Brard, **Minéralogie appliquée auxarts etc.** (Dritter Band.)
J. A. F. Fladung, Edelſtein-Kunde. Wien **1828.**
H. Lançon, **l'art du lapidaire. Paris 1830.**
H. Schulze, praktiſches Handbuch der Juvelierkunſt und Edelſteinkunde. Quedlinburg und Leipzig **1830.**
J. R. Blum, Taſchenbuch der Edelſteinkunde. Stuttgart **1835.**

§. 201.

Edelſteine. Halbedelſteine.

Im Allgemeinen verſteht man unter Edelſteinen alle diejenigen Mineralien, welche ſich durch ſchöne und lebhafte Farben oder Farbloſigkeit, bedeutenden Glanz (Feuer), Durchſichtigkeit, Reinheit und einen hohen Grad von Härte auszeichnen, unterſcheidet jedoch eigentliche Edelſteine und Halbedelſteine von einander, je nachdem denſelben nämlich die eben erwähnten Eigenſchaften alle oder nur einige mehr oder minder ausgezeichnet zuſtehen. Die Halbedelſteine kommen meiſt halbdurchſichtig oder durchſcheinend

und in größeren unförmlichen Maſſen vor, auch beſitzen ſie eine geringere Härte, während den eigentlichen Edelſteinen, bei Hervortretung aller jener Eigenſchaften, gewöhnlich nur ein kleiner Körper-Inhalt eigen iſt. Indeſſen herrſcht bei dieſer Eintheilung viele Willkür; da man manche Steine bald zu dieſer, bald zu jener Klaſſe zählt; beide werden daher hier unter der gemeinſchaftlichen Benennung **Schmuckſteine**, indem ſie nämlich durch Bearbeitung ein Gegenſtand des Schmuckes werden, zuſammengefaßt, und die einzelnen hierher gehörigen Mineralien nach ihren verſchiedenen relativen Härtegraden aneinander gereiht. Zu den eigentlichen Edelſteinen werden im Handel gewöhnlich folgende gezählt: Diamant, Saphir, Chryſoberyll, Smaragd, Beryll, Topas, Zirkon, Granat, Turmalin, Cordierit, Amethyſt, edler Opal und Chryſolith.

§. 202.

Kennzeichen der Schmuckſteine.

Bei Beſtimmung der Schmuckſteine müſſen die verſchiedenen Kennzeichen der Mineralien, welche in der Oryktognoſie aufgeführt ſind, berückſichtigt werden, allein vor allen hat man doch Härte, Gewicht, Farbe und Glanz als die wichtigſten Merkmale derſelben zu betrachten, da auf dieſen nicht nur hauptſächlich der Werth beruht, welchen man jenen beilegt, ſondern dieſelben auch an rohen wie an geſchliffenen Steinen leicht und ſicher unterſucht werden können. — Die **Kryſtall-Form** der Edelſteine kommt ſeltener bei der Beſtimmung derſelben in Betracht, da ſie im Handel meiſt ſchon geſchliffen getroffen werden, jener alſo ſchon beraubt ſind, dagegen iſt die **Spaltbarkeit** nicht allein in jener, ſondern auch beſonders in techniſcher Hinſicht wichtig, indem die Bearbeitung mancher Edelſteine durch das Spalten in der Richtung der Blätterdurchgänge ſehr erleichtert und gefördert wird; wie z. B. beim Diamanten. Die Unterſuchung der **Härte** geſchieht bei rohen Edelſteinen, wie bei allen andern Mineralien; bei geſchliffenen wendet man gewöhnlich die Stahlſpitze an, doch muß dies mit Vorſicht und an ſolchen Stellen geſchehen, wo es dem Stein am wenigſten ſchadet, wie an der Rundiſte, oder demjenigen Theil deſſelben, wo er in der Faſſung befeſtigt wird. Die Steinſchleifer erproben die Härte zuweilen auch auf der Scheibe. — Das **ſpezifiſche Gewicht** wurde bis jezt zum Erkennen der Edelſteine noch wenig

praktiſch angewendet, und doch wäre es gewiß in manchen Fällen, wenn es ſich z. B. um Beſtimmung großer, werthvoller geſchliffener Steine handelt, von entſchiedenem Nutzen, da es nicht nur ein ſehr gutes Kennzeichen abgibt, ſondern der Stein auch bei ſeiner Ausmittelung durchaus nicht leidet. Leztere müßte jedoch durch gute hydroſtatiſche Waagen geſchehen. — Die Durchſichtigkeit iſt beſonders manchen der eigentlichen Edelſteine in hohem Grade eigen, und hat mit auf ihren Werth großen Einfluß, indem ſie zugleich mit der Reinheit der Steine, dem Freiſeyn von allen Einſchlüſſen in Verbindung ſteht. — Bei dem Glanze hat man ſowohl die Stärke als die Art deſſelben zu beachten; in Bezug auf die erſtere wird im Techniſchen der höchſte Grad mit dem Ausdruck Feuer belegt. Der Glanz, eine werthvolle Eigenſchaft der Edelſteine, wird beſonders durch eine gute Bearbeitung hervorgehoben und geſteigert. — Die Farbe, obgleich für die Mineralien im Allgemeinen mehr zu den untergeordneten Kennzeichen gehörend, iſt doch in manchen Fällen für viele Schmuckſteine von Wichtigkeit, indem ſie nicht nur auf ihre Beſtimmung hinleitet, ſondern beſonders ihren Werth erhöht. Die eigentlichen Edelſteine ſind in der Regel einfarbig, während die Halbedelſteine oft mehrfarbig, mit verſchiedenartigen Farben-Zeichnungen verſehen, geſtreift ſich zeigen. Man unterſcheidet die Farbe hinſichtlich der Art und der Stärke. — Noch ſind hier einige Farben- und Lichterſcheinungen zu erwähnen, die gewiſſen Steinarten einen beſonderen Werth verleihen, wenn ſie ſolche wahrnehmen laſſen. Hierher gehören der Farbenwechſel (Cordierit), das Farbenſpiel (edler Opal), die Farbenwandlung (Labrador), das Iriſiren (Bergkryſtall), das Schillern (Adular).

§. 203.

Bearbeitung der Schmuckſteine.

Selten erſcheinen die Schmuckſteine in ihrem natürlichen Zuſtande, roh im Handel, ſondern gewöhnlich bearbeitet; man ſucht ihnen nämlich diejenigen Formen zu geben, durch welche ihre ſchätzbaren Eigenſchaften, die ſie zum Gegenſtande des Schmuckes machen, beſonders hervorgehoben werden. Manche der Halbedelſteine erhalten erſt durch die Bearbeitung Werth, während man ſie roh wenig achtet. Dieſe beſteht nun im Allgemeinen entweder im

Schleifen der Steine zu vielflächigen Körpern oder im Schneiden vertiefter und erhabener Figuren in dieſelben. Leztere Arbeit finden wir im Ganzen mehr auf die Halbedelſteine beſchränkt. — Die Künſtler, welche die Schmuckſteine ſchleifen und ſchneiden, werden in drei Klaſſen eingetheilt: Diamantſchneider, Edel- oder Kleinſteinſchneider und Galanterie- oder Großſteinſchneider.

Der Diamantſchneider bearbeitet in der Regel nur Diamante, und ſeine Arbeit beſteht in dem Spalten, Schneiden, Schleifen oder Poliren derſelben. Der Diamant läßt ſich meiſt, wenn es keine Verwachſungen, keine Zwillingskryſtalle ſind, in der Richtung der Oktaeder-Flächen gut ſpalten, und es wird dieſe Operation vorgenommen, theils um Flecken oder ſonſtige fehlerhafte Stellen wegzuſchaffen, theils um das Schleifen ſelbſt zu erleichtern und zu verkürzen, indem den zugerundeten Diamanten, die nur ſchwer einen kunſtgerechten Schnitt zulaſſen, die konvexen Lagen genommen und Facetten im Rohen gegeben werden. Zum Spalten gebraucht man ein ſcharfes Meſſer und einen Hammer. Der Diamant wird in einen Kittſtock eingeſezt, mit einem anderen Diamante in der Richtung mit einer Furche verſehen, in welcher er ſpalten ſoll, dann das Meſſer eingeſezt und ein Schlag auf dieſes geführt. — Das Schneiden geſchieht nun auf die Weiſe, daß zwei Diamanten in verſchiedene Kittſtöcke befeſtigt und dann aneinander abgerieben werden, indem man den Diamant nur durch den Diamanten zu ſchneiden vermag. Hat der Stein auf ſolche Art die Form und die verſchiedenen Flächen erhalten, welche man ihm zu geben beabſichtigt, ſo muß er noch dem Schleifen oder Poliren unterworfen werden, eine Arbeit, welche man auf einer gußeiſernen Scheibe, die ſich horizontal herumdreht und durch ein Rad von dem Steinſchneider ſelbſt in Bewegung geſezt wird, mittelſt Diamantpulver, das mit etwas Olivenöl befeuchtet iſt, vornimmt. Zulezt reibt man den Stein mit einem Tuch oder der bloßen Hand ab.

Der Edel- oder Kleinſteinſchneider bearbeitet die verſchiedenen Edel- und Halbedelſteine durch eine Maſchine, welche der des Diamantſchneiders ähnlich iſt, nur daß die Scheiben und das Schleifmittel je nach der Härte der Steine verſchieden ſeyn müſſen. Erſtere ſind bei harten Steinen von Kupfer, bei weicheren von Blei oder Zinn; bei jenen iſt das Schleifmittel Diamantbord

oder Smirgel, bei dieſen unechter Smirgel, Bimsſtein oder Tripel (ſ. §. 129). Fehlerhafte Steine werden auch zuweilen vor dem Schleifen getheilt, welches entweder durch eiſerne Scheiben mit ſcharfem Rand, mittelſt Smirgel und Oel, ſeltener durch Spalten, oder durch Zerſägen mit einem feinen Eiſen- oder Kupferdraht, der auf einen Bogen geſpannt iſt und mit Smirgel und Oel beſtrichen wird, geſchieht.

Von dem Großſteinſchneider werden nur Halbedelſteine, zuweilen auch noch andere Steinarten, auf eiſernen und kupfernen Scheiben, welche ſich vertikal umdrehen, mit Smirgel geſchliffen. Oefters geſchieht dieß auch auf harten Sandſteinen. Die Politur gibt man mit Trigel, Eiſenoxyd oder Zinnaſche. Große Stücke müſſen zuweilen durchſägt werden, und zwar wird dieß entweder mittelſt gezahnter oder glatter eiſerner Sägen und feinem Quarzſand vorgenommen. Die glatten Sägen gebraucht man bei harten Steinen, die gezahnten bei weichen. Marmorarten und ſelbſt manche Gebirgsgeſteine werden von dem Großſteinſchleifer, namentlich zu Säulen, Vaſen u. dgl. verwendet, und ſeine Arbeiten reihen ſich nicht nur an die des vorhergehenden Abſchnitts an, ſondern ſie gehören auch zuweilen zu den Ziermaterialien der Baukunſt.

Durch das Steinſchneiden, die Kunſt vertiefte oder erhabene Figuren, Buchſtaben u. ſ. w. in Stein darzuſtellen, werden die Schmuckſteine häufig auch bearbeitet, und namentlich mehreren Halbedelſteinen, indem man dieſe meiſt dazu gebraucht, einen größeren Werth verleihen. Intaglien nennt man die vertieft geſchnittenen Steine, Cameen die erhaben gearbeiteten. Solche Arbeiten werden theils mittelſt gefaßter Diamantſplitter, theils durch Inſtrumente von Stahl, Eiſen oder Kupfer, die ſehr verſchiedene Formen wahrnehmen laſſen, und die auf einer Maſchine befeſtiget ſind, ausgeführt.

§. 204.

Schnittformen der Schmuckſteine.

Die Formen, welche den Schmuckſteinen, beſonders den koſtbareren, durch das Schleifen oder Schneiden gegeben werden, ſind ſehr verſchieden, und richtet ſich theils nach der natürlichen

Geſtalt des zu bearbeitenden Steines, theils nach deſſen anderen Eigenſchaften. Jedenfalls iſt die Wahl der Form ſo zu treffen, daß durch dieſelbe die Eigenthümlichkeiten eines beſtimmten Steines hervorgehoben und in das beſte Licht geſtellt werden. Bei gefärbten Edelſteinen iſt z. B. vorzüglich die Dicke zu berückſichtigen, bei welcher dieſelben die größte Wirkung hervorbringen und die ihnen daher gelaſſen werden muß; lichte gefärbte Steine bedürfen einer größeren Dicke, als dunkele, um gehörig zu ſpielen, während die Farbe und der Glanz der lezteren oft erſt durch das Dünnerſchleifen hervortreten. An den meiſten Geſtalten, Schnittformen, welche die Schmuckſteine durch das Schleifen erhalten, unterſcheidet man:

1. Den Obertheil (Oberkörper, Pavillon), der nach der Faſſung des Steins noch ſichtbar bleibt;

2. den Untertheil (Unterkörper, Cülaſſe), der in der Faſſung ſich befindet, und

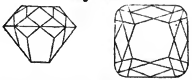
3. die Rundiſte (Rand), an welcher der Stein beim Faſſen befeſtigt wird; ſie iſt die größte Durchſchnittsfläche und trennt beide erſtgenannte Theile von einander.

Die verſchiedenen Schnittformen werden verſchieden benannt; zu den wichtigeren, die noch gegenwärtig im Gebrauch ſind, gehören:

1. Der Brillant; für Edelſteine im Allgemeinen der günſtigſte Schnitt, indem durch ihn Glanz und Feuer am meiſten hervorgehoben wird. Er beſizt Obertheil, Rundiſte und Untertheil; erſterer nimmt ein Drittheil, lezterer zwei Drittheil der ganzen Höhe des Steines ein. Beide ſind mit verſchiedenen Facetten (Flächen) verſehen, welche nach ihrer Lage eigene Benennungen erhalten. Diejenige Fläche des Obertheils, welche alle Facetten nach oben begrenzt, heißt Tafel, die Fläche des Untertheils durch welche alle Facetten nach unten abgeſchnitten werden, nennt man Kalette, beide laufen der Rundiſte parallel, und erſtere beſizt an Größe vier Neuntheile des Durchmeſſers der Rundiſte, während die Kalette nur ein Fünftheil der Größe der Tafel hat. Sternfacetten werden diejenigen Flächen genannt, welche mit ihrer größeren Seite an der Tafel anliegen. Querfacetten aber ſind ſolche, die an die Rundiſte mit einer Seite ſtoßen. Nach der Zahl der Facetten unterſcheidet man:

a. Dreifachen Brillant (dreifaches Gut), (Fig 20). Er

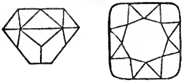
Fig. 20.



beſitzt am Obertheil die Tafel mit 32 Facetten, die in drei Reihen ſo herumliegen, daß Stern- und Querfacetten dreiſeitig, die zwiſchen dieſen liegenden aber vierſeitig ſind; am Untertheile die Kalette mit 24 Facetten, von welchen die 16 Querfacetten dreiſeitig, die andern an die Kalette grenzenden aber abwechſelnd vier- und fünfſeitig ſich zeigen. Im Ganzen beſitzt dieſe Schnittform 58 Flächen.

b. Zweifachen Brillant (Zweifaches Gut), (Fig. 21).

Fig. 21.



Am Obertheile befinden ſich, außer der Tafel, 24 dreiſeitige Facetten in zwei Reihen, am Untertheile die Kalette und 8—12 Facetten, von welchen die Querfacetten dreiſeitig, die anderen fünfſeitig ſind.

Brillonetten oder Halbbrillanten werden ſolche Brillanten genannt, bei denen der Untertheil fehlt.

2. Die Roſette (Roſe, Raute, Rautenſtein). Eine Form, die dann angewendet wird, wenn der Stein nur mit großem Verluſt an ſeinem Körperinhalte zum Brillanten geſchnitten werden kann. Sie beſitzt nur einen Obertheil in der Form einer Pyramide, iſt unten flach und oben mit zwei Reihen Facetten verſehen, von welchen die in eine Spitze oben zuſammenlaufenden Stern-, die unteren Querfacetten genannt werden. Erſtere ſind immer dreiſeitig, letztere meiſtens auch und nur dann vierſeitig, wenn ſie in gleicher Anzahl mit jenen angeſchliffen werden. Eine wohlgeſchliffene Roſette muß die Hälfte des Durchmeſſers der Grundfläche zu ihrer Höhe haben. Die Lage und Anzahl der Facetten

rufen verſchiedene Roſetten hervor, unter denen vorzüglich zu bemerken ſind:

a. Die *holländiſchen oder eigentlichen Roſetten* (Fig. 22), mit 6 Stern- und 18 Querfacetten.

b. *Brabanter Roſetten* mit der gleichen Anzahl Facetten; nur liegen bei ihnen die Sternfacetten mehr flach.

c. Sogenannte *Vlackke Moderoozen* (Fig. 23), mit 6 Stern- und eben ſo viel Querfacetten.

Fig. 22.

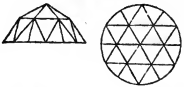


Fig. 23.

d. *Stückroſen*, kleine Roſetten verſchiedener Art, von welchen 100—160 und mehr auf ein Karat gehen.

Brioletten oder *Pendeloquen* (Ohrgehänge) werden hierher gezählt, indem ſie die Form zweier, an der Grundfläche mit einander vereinigten holländiſchen Roſetten beſitzen.

3. *Tafelſtein.* Man wendet dieſen Schnitt nur bei Steinen von geringer Dicke an. Ober- und Untertheil ſind nicht hoch, ſondern etwas gedrückt, daher die Form platt, indem Tafel und Kalette ſich ziemlich ausgedehnt zeigen. Manchmal werden die Kanten der Tafel abgeſchliffen, ſo daß vier Facetten entſtehen (Fig. 24), oder man legt am Obertheil an die Tafel und die Rundiſte dreiſeitige Facetten willkürlich an. — Sehr flache Tafelſteine werden *Dünnſteine* genannt, und ſolche, bei welchen die Kalette größer iſt als die Tafel, heißen *halbgrundige Tafelſteine.*

4. *Dickſtein* (Fig. 25). Beſteht aus Ober-, Untertheil und Rundiſte. Außer Tafel und Kalette beſitzen erſtere jeder vier

Fig. 24.

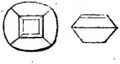


Fig. 25.

vierſeitige Facetten, an welchen zuweilen die zur Rundiſte führenden Kanten abgeſchliffen ſind.

5. Der Treppenſchnitt; wird beſonders bei gefärbten Steinen angewendet. Er beſteht aus Ober- und Untertheil und Rundiſte. Die Facetten laufen von letzterer aus, in der Form länglicher Vierecke, abnehmend nach Tafel und Kalette hin. Am Obertheil befinden ſich gewöhnlich zwei, ſeltener drei Facettenreihen, während die Zahl derſelben am Untertheile größer iſt und bei dunkler gefärbten Steinen zunimmt. Ueberhaupt zieht man bei gefärbten Steinen den Treppenſchnitt des Untertheils gerne allen anderen Formen vor, der Schnitt des Obertheils ſey, welcher er wolle. Die Geſtalt der Steine bei dieſem Schnitt kann übrigens vier- (Fig. 26), ſechs-, acht- (Fig. 27) und zwölfſeitig, auch länglichrund ſeyn.

Fig. 26.

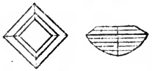
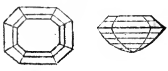
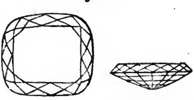


Fig. 27.



6. Der gemiſchte Schnitt (Fig. 28). Am Obertheil Brillant-, am Untertheil Treppenſchnitt. Eine der üblichſten Formen

Fig. 28.



bei gefärbten Steinen, indem durch dieſelbe beſonders der Glanz gehoben wird.

7. Schnitt mit verlängerten Brillantfacetten (Fig. 29). Aehnlich dem vorhergehenden Schnitt, nur daß die Facetten des Obertheils ſehr in die Länge gezogen ſind; eine Form, die beſonders bei nicht gehörig dicken oder länglichen Steinen angewendet wird.

8. Schnitt mit doppelten Facetten (Fig. 30). Der Obertheil iſt mit zwei Reihen Facetten verſehen, während der Untertheil den Treppenſchnitt zeigt.

Fig. 29.

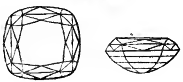
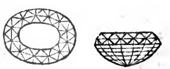


Fig. 30.



9. Portraitſteine, dünne eben geſchliffene Blättchen, deren Rand meiſt mit Facetten verſehen iſt.

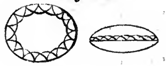
10. Baſtartformen heißen die Schnitte, welche aus verſchiedenen Formen (namentlich von Nro. 1—4) zuſammengeſezt ſind.

11. Kappgut werden Steine jeder Form mit unregelmäßigen Facetten verſehen, genannt.

12. Muſcheliger oder mugeliger Schnitt (en chabochon). Die Steine werden durch denſelben entweder auf beiden Seiten (Fig. 32) oder nur oben gewölbt geſchnitten (Fig. 31 ꝛc.), und erhalten im leztern Falle unten eine ebene Fläche. Dieſe Form wendet man beſonders bei ſolchen Steinen an, die durch Farbenwandlung, Opaliſiren, Iriſiren oder einen eigenthümlichen Lichtſchein ausgezeichnet ſind. Der mugelige Schnitt iſt entweder einfach (Fig. 31), oder es ſind zwei, drei oder vier Reihen Facetten an der Rundiſte angebracht (Fig. 32). Undurchſichtige

Fig. 31.

Fig. 32.



Steine werden auch oft ganz facettirt am Obertheile; dabei zuweilen noch ausgeſchlägelt, d. h. die untere flache Seite mit einer kugelförmigen Vertiefung verſehen. Dieß geſchieht um Fehler, im Innern der Steine vorhanden, hinwegzunehmen, die Durchſichtigkeit zu erhöhen oder die Farbe mehr hervorzuheben.

§. 205.

Gebrauch. Faſſung. Aufbringung.

Haben die Schmuckſteine durch Bearbeitung verſchiedenartige Formen, je nach ihrer Natur oder dem Zwecke, zu welchem man ſie verwenden will, erhalten, ſo werden ſie meiſt zu Gegenſtänden des Schmuckes benuzt, beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Ohrringen, Halsketten, Uhrgehängen, Pettſchaften u. ſ. w. Damit dieſelben aber auf dieſe Weiſe gebraucht werden können, müſſen ſie entweder, wenn ſie durchbohrt ſind, wie das z. B. bei Ohrgehängen (Amethyſt) oder bei ſolchen Steinen vorkommt, die in Form von Perlen geſchliffen wurden (Granat), in den vorhandenen Löchern, oder wenn dieß nicht der Fall iſt, an der Rundiſte befeſtigt werden. Lezteres geſchieht durch die ſogenannte Faſſung, indem man die Steine in einem vorgerichteten Kaſten oder Reif von Metall an der Rundiſte befeſtigt. Die Faſſung in einem Reif, die man à jour nennt, iſt für fehlerloſe durchſichtige Steine am vortheilhafteſten, da nämlich der Untertheil deſſelben nicht verdeckt wird, ſo erſcheint der Stein in ſeiner ganzen Schönheit. Die Faſſung im Kaſten dagegen hat den Vortheil, daß durchſichtigen Steinen Unterlagen gegeben werden können, durch welche Glanz und Farbe erhöht und ſelbſt Fehler derſelben verdeckt, oder doch minder bemerklich gemacht werden. Dieſe Arbeit, welche der Juwelier zur Verſchönerung des Steines vornimmt, wird Aufbringung genannt. Eine der älteſten Arten ſolcher Arbeit, die noch jezt öfter vorkommt, iſt das Faſſen der Edelſteine auf Moor, d. h. in einen Kaſten, der innen mit einer ſchwarzen Farbe, aus gebranntem Elfenbein und Maſtix beſtehend, angeſtrichen wird. Eine ſolche Faſſung wendet man auch an, um dunkle Flecken bei Steinen zu verdecken, indem diejenigen Stellen des Kaſtens, mit welchen jene in Berührung kommen, hell gelaſſen werden, wodurch man eine Gleichheit in der Farbe bewirkt. Eines der gewöhnlichſten Mittel der Aufbringung iſt die Folie, dünne Blättchen von Silber, Kupfer oder Zinn, die unter den Stein in dem Kaſten der Faſſung angebracht werden, um die Farbe des Steines zu erhöhen und den Glanz zu verſtärken. Die Folien werden zuweilen auch gefärbt, um leztere Zwecke zu erreichen. Roſetten müſſen immer eine Folie haben, ſie laſſen ſich aber auch beſſer künſtlen als andere Steine,

da unter denſelben ein ziemlicher Raum zur Anbringung von Verbeſſerungsmitteln vorhanden iſt, ſo daß manchmal ſelbſt unter größere Roſetten kleinere in die Tiefe des Kaſtens geſezt werden, um den Glanz der erſteren zu erhöhen. Manche Edelſteine werden auf ihrem Untertheile mit einer entſprechenden Farbe angeſtrichen, um ihre Farbe ſelbſt zu heben (Chryſopras). Oft werden größere Steine beim Faſſen durch kleinere umgeben, wozu man beſonders Stückroſen, Türkiſe, Granaten u. ſ. w. verwendet, beſonders um die Eigenſchaften des erſteren recht hervorzuheben. — Nach dem Faſſen werden die Steine mit einem Pulver, das entweder aus einem Theil Schwefel und zwei Theilen Tripel, gelöſchtem Kalk oder Knochenaſche beſteht, mittelſt weichen Leders und einem feinen Haarbürſtchen gereinigt. Das Waſchen mit Seifenwaſſer und einem Haarbürſtchen thut auch zuweilen in dieſer Beziehung ſehr gute Dienſte.

§. 206.

Fehler der Schmuckſteine.

Da der Werth der Edelſteine durch vorhandene Fehler ſehr geſchmälert wird, ſo iſt es beim Einkauf derſelben wichtig, ſie in Bezug hierauf zu unterſuchen, zumal da manche Fehler ſchon bei rohen Steinen nicht leicht wahrnehmbar ſind, durch eine kunſtgemäße Schnittform und das zweckmäßige Aufbringen des Steines aber noch mehr verdeckt werden. Größere und koſtbare Edelſteine darf man daher nie gefaßt kaufen, ſelbſt wenn die Faſſung à jour oder der Kaſten hinten zum Oeffnen eingerichtet wäre, weil man ſelbſt durch den Reif an der Rundiſte gewiſſe Fehler verbergen kann. Zu lezteren gehören nun beſonders:

1. Federn, d. h. Riſſe oder kleine Spalten im Innern der Steine, die einen matten und falſchen Schein verurſachen. Man findet ſie bei allen Arten von Edelſteinen.

2. Wolken: grauliche, unreine wolkenähnliche Flecken im Innern der Steine, die nie eine reine glänzende Politur zulaſſen und die man am meiſten an Diamanten und blaſſen Rubinen trifft.

3. Sand: Körnchen von weißer, brauner oder röthlicher Farbe, im Innern der Steine ſich zeigend.

4. Staub: ähnliche Körnchen, nur in größerer Menge und ſehr fein vertheilt in einem Stein vorkommend.

Die Unterſuchung mittelſt einer guten Luppe wird in Bezug

auf die drei lezten Arten von Fehlern genügen, zur Entdeckung der Federn aber nicht immer hinreichend ſeyn. Die Steinſchneider, welche bei der Bearbeitung der Steine dieſe Sprünge am meiſten fürchten, indem ſie zuweilen jene unterbrechen und vergeblich machen, erhitzen manchmal vorher die Steine und ſuchen dann durch ſchnelles Abkühlen in kaltem Waſſer die allenfalls vorhandenen Sprünge auf ſolche Weiſe zu entdecken.

§. 207.

Verfälſchung der Edelſteine.

Beim Einkaufen von Edelſteinen hat man ſich ferner vor der Verfälſchung zu hüten. In dieſer Beziehung iſt beſonders zu beachten:

1. Das Unterſchieben minder werthvoller Edelſteine für koſtbarere. Erſtere ſind entweder ſchon von Natur lezteren ähnlich oder ſie werden durch künſtliche Behandlung dieſen gleich gemacht. Härte und ſpezifiſches Gewicht werden in ſolchen Fällen beſonders entſcheiden.

2. Das Doubliren; indem man zwei Steine, von denen der eine als Ober= der andere als Untertheil geſchnitten iſt, mit Maſtix an der Rundiſte zuſammenkittet, um durch dieſe Vereinigung zu einem Ganzen, Färbung und Erhöhung des Glanzes zu bewirken. Man unterſcheidet:

a. Halbechte Doubletten, wenn der Obertheil aus einem echten Steine, der Untertheil aber aus gefärbtem Bergkryſtall oder Glas beſteht;

b. unechte Doubletten, der Obertheil iſt Bergkryſtall oder Glasfluß, der Untertheil gefärbtes Glas;

c. Hohldoubletten, in dem als Obertheil geſchnittenen Bergkryſtall wird auf der unteren ebenen Fläche eine halbkugelförmige Höhlung ausgebohrt, dieſe gut polirt, mit einer gefärbten Flüſſigkeit gefüllt und durch ein Kryſtall=Blättchen verkittet.

Alle dieſe verſchiedenen Arten von Doubletten laſſen ſich am ſicherſten erkennen, wenn man die Steine in heißes Waſſer legt, wodurch der Maſtix erweicht und beide Theile auseinanderfallen. Oft ergibt ſich der Betrug auch ſchon aus der Unterſuchung der Rundiſte, indem häufig Ober= und Untertheil des Steins nicht ſo genau aufeinanderpaſſen, als daß nicht etwas zu bemerken wäre.

3. Das Verfälſchen durch Glasflüſſe; indem man mittelſt künſtlicher Glaskompoſitionen echte Steine nachzuahmen ſucht; was ſehr häufig geſchieht und worin man es auch ſehr weit gebracht hat. Härte und ſpezifiſches Gewicht, beſonders aber erſtere, führen zur richtigen Beſtimmung. Auch werden die Glasflüſſe meiſt durch feine Bläschen im Innern verrathen, daher die Unterſuchung mittelſt eines guten Vergrößerungsglaſes zu empfehlen iſt. Ferner beſitzen ſie in der Regel den Glanz und die Klarheit der echten Edelſteine nicht und fühlen ſich auch weniger kalt an, als dieſe.

§. 208.

Preis der Schmuckſteine.

Der Preis der Edelſteine hängt vorzüglich von der Schönheit oder Gleichheit der Farbe oder dem ausgezeichneten Farbenſpiel, von der Stärke des Glanzes, von der Reinheit und Fehlerloſigkeit, von der Art und Vollkommenheit des Schnitts, von der Seltenheit des Vorkommens und endlich von ihrer Größe ab. Leztere ſteigert den Werth derſelben ſehr, denn gerade die geſchätzteſten Edelſteine werden meiſt nur ſehr klein gefunden, und laſſen ſich weder in kleinen Stücken, ohne daß es bemerkbar wäre, aneinanderfügen, noch weniger zuſammenſchmelzen. Bei Halbedelſteinen kommt vorzüglich die Farbe und Größe und beſonders die Bearbeitung bei Beſtimmung des Preiſes in Betracht, denn gar manche derſelben erhalten erſt durch leztere einen Werth. Im Allgemeinen iſt der Handel mit Edelſteinen nicht mehr ſo bedeutend, wie früher, doch finden ſchöne Steine immer ihre Käufer. Die Edelſteine werden nach dem Gewicht verkauft, nach Juwelenkarat und Granen. Ein Karat enthält vier Grane, von welchen erſteren 72 auf ein Loth Kölniſch gehen. Der rohe Stein hat in der Regel den halben Preis des verarbeiteten. — Noch will ich auf den Umſtand aufmerkſam machen, daß die Benennungen, welche den Schmuckſteinen von den Technikern und im Handel gegeben werden, oft nichts weniger als wiſſenſchaftlich ſind; denn da meiſt nach der Farbe unterſchieden wird, ſo finden wir Mineralien zuſammengeſtellt, die weder in ihrer chemiſchen Natur, noch hinſichtlich ihrer anderen Eigenſchaften übereinſtimmen. So wird z. B. unter Rubin ſowohl rother Saphir, wie Spinell, ja ſelbſt röthlicher Topas verſtanden. Obgleich nun die Steinſchneider die Verſchiedenheit dieſer

Subſtanzen durch die Härte gewahr wurden, ſo behielt man doch die Hauptnamen bei und unterſchied ſolche gleichfarbige Mineralien durch Beinamen, wie z. B. orientaliſcher Topas iſt ein gelber Saphir, der nur hinſichtlich der Farbe mit dem Topas Aehnlichkeit zeigt und den man von dieſem durch jenes Beiwort unterſchieden hat. Beim Kauf von Edelſteinen berückſichtige man daher ſolche Namen, daß man durch ſolche nicht irre geführt wird und am Ende Mineralien erhält, die man nicht kaufen wollte. Bei der nun folgenden Aufzählung der einzelnen Schmuckſteine werde ich auf ſolche Benennungen aufmerkſam machen.

§. 209.

1. Diamant.

Die Diamanten kommen vorzüglich in Oſtindien und Braſilien vor; neuerdings wurden auch einige Exemplare in Rußland auf der Weſtſeite des Urals gefunden. Man trifft ihn theils in Kryſtallen, theils in Körnern, ſehr ſelten von ausgezeichneter Größe. In Braſilien, wo man ihn 1728 zufällig entdeckte, rechnet man im Durchſchnitt auf ein Jahr 2—3 Diamanten von 17—18 Karat, und auf 2—3 Jahre einen von 20 Karat, obwohl früher jährlich etwas über 30,000 Karat gewonnen wurden. Die Diamanten werden theils durch Waſchen aus dem Gebirgsſchutte, in welchem ſie vorkommen, theils durch Ausleſen aus dem Sande verſchiedener Flüſſe gewonnen; die auf letztere Art erhaltenen ſind meiſt ſchon mehr oder weniger rein auf ihrer Oberfläche, während die anderen gewöhnlich mit einer verſchieden gefärbten Rinde überzogen erſcheinen. In Oſtindien iſt gegenwärtig die Umgegend von Sumbhelpore als Fundſtätte der ſchönſten Diamanten bekannt. Dort werden ſie jährlich vom November bis zum Anfange der Regenzeit hauptſächlich aus dem Bette des Mahanudi geſucht. Golkonda, Roalkonda, Viſapur, Miſore u. ſ. w. ſind ebenfalls durch ihre Diamanten bekannt. In Braſilien finden die Diamant-Wäſchereien beſonders in dem Diſtrikte von Tejuko ſtatt. Dort ſind eigene Einrichtungen zu dieſem Zwecke getroffen und die Arbeit wird meiſt durch Neger vorgenommen, die durch beſondere Aufſeher bewacht werden.

Die reinen Diamanten verwendet man zu den verſchiedenſten Arten von Schmuck und gibt ihnen, je nachdem es ihre Geſtalt

zuläßt, die Schnittform des Brillanten, der Roſette, des Tafel- und Dickſteins, und benennt ſie ſelbſt im Handel und im gewöhnlichen Leben nach dieſen, indem man, wenn von einem Brillanten oder einer Roſette die Rede iſt, immer einen Diamanten darunter verſteht. Auch werden dünne Blättchen von Diamant zu Portraitſteinen und kleine Körnchen zu Kappgut verarbeitet. Früher ſchliff man den Diamanten nach ſeiner natürlichen Form, oder man polirte vielmehr nur die Oktaederflächen und nannte dieſe Steine Spitzſteine. 1475 wurde erſt die Kunſt, den Diamant zu ſchleifen, von Ludwig von Berquen erfunden. Durch dieſe Arbeit verliert der rohe Diamant ein Drittheil bis zur Hälfte ſeines Gewichts.

Der Werth der Diamanten richtet ſich:

1. Nach ihrer Farbe; die farbloſen ſtehen am Höchſten im Preis, nach ihnen kommen die roſenrothen, dann die gelben, grünen und blauen; die grauen, bräunlichen und ſchwärzlichen ſind am wenigſten geachtet.

2. Nach ihrer Durchſichtigkeit, Reinheit und Fehlerloſigkeit. Die Juweliere unterſcheiden in dieſer Hinſicht Diamanten vom erſten Waſſer, wenn ſie vollkommen waſſerhell ſind und nicht den geringſten Fehler beſitzen, vom zweiten Waſſer, wenn ſie ſich zwar waſſerhell zeigen, jedoch hie und da trübe Stellen, Wolken oder Federn wahrnehmen laſſen, und endlich vom dritten Waſſer, wenn ſie dunkler gefärbt oder mit größeren Fehlern verſehen ſind. Zu den Fehlern, welche vorkommen, gehören: graue Stellen, Flecken, Adern, Sprünge, Ritze, Federn, Wolken, Körner und Sand.

3. Nach ihrem Schnitt (Taille). Eine vollkommen regelmäßige Bearbeitung erhöht den Werth der Diamanten bedeutend, ſo daß ein Brillant von einem Karat mehr als doppelt ſo viel, wie ein roher Stein von gleichem Gewichte koſtet. Beſonders kommt in dieſer Beziehung ein wichtiges Verhältniß der einzelnen Theile der Schnittform, ſo wie die gleichmäßige Anlage und Ausarbeitung in Betracht. Bei ſehr großen Diamanten findet man oft, daß der Schnitt auf Koſten der Größe leiden mußte; man wollte von dem Stein nicht gerne viel verlieren.

4. Nach ihrer Größe oder ihrem Gewichte. Wie ſehr das Gewicht auf den Preis der Diamanten Einfluß hat, geht daraus hervor, weil man denſelben bei Steinen, die über ein Karat

wiegen, auf die Weiſe beſtimmt, daß man das Quadrat ihres Gewichtes mit dem Preis eines einkaratigen Steines von denſelben Eigenſchaften multiplicirt. Es wiege z. B. ein Brillant 4 Karat, und man hat bei ſeiner Unterſuchung gefunden, daß das Karat 88 Gulden werth ſey, ſo wird der Preis des Steines 4 × 4 × 88 = 1408 Gulden ſeyn. Doch ſteigt dieſer noch bei weitem mehr, wenn Steine über 8—10 Karat ſchwer ſind. Eine karatige Roſette von erſter Sorte wird mit 40 und mehr Gulden bezahlt; ein Tafelſtein der Art mit 30 Gulden. Brillanten, von denen 30—35 auf das Karat gehen, koſten 44—50 Gulden das Karat; Roſetten aber zu 40 und mehr Stück auf das Karat, werden mit 30—40 Gulden bezahlt. Rohe Diamanten die zum Schleifen taugen, gelten 20—24 Gulden das Karat, während die, welche man nicht zu ſolchem Zwecke verwenden kann, und von denen 12—15 Stück auf das Karat gehen, 20—30 Gulden koſten.

Die Diamanten werden theils durch halbechte Doubletten verfälſcht, theils werden ihnen weiße Saphire, Hyacinthe und Topaſe, auch Bergkryſtall untergeſchoben. Härte und Glanz ſind beſonders zu beachten.

Zu den Diamanten, welche durch ihre Größe ausgezeichnet ſind, gehören beſonders folgende:

1. Der größte aller Diamanten ſoll ſich im königlichen Schatze zu Liſſabon befinden; es wird angegeben, daß er roh ſey und die Form eines Eies beſitze, etwas über 4″ Länge und beinahe 3″ Dicke habe und 1680 Karat oder 23½ Loth wiege. Von Holländiſchen und Engliſchen Juwelieren ſoll ſein Werth auf 57 Millionen Pfund Sterling geſchäzt worden ſeyn.

2. Der Raja von Mattan auf Brauo beſizt einen Diamanten von 367 Karat, der eiförmig und vom erſten Waſſer iſt, aber eine Höhlung in der Nähe des dünneren Endes hat. Er wurde auf jener Inſel gefunden.

3. Nach Taverniers Nachrichten befand ſich im Schatze des großen Mogels ein als Roſette geſchliffener Diamant von $279\frac{9}{16}$ Karat Schwere. Er iſt bis auf einen kleinen Eisflecken am Umfang, vollkommen waſſerhell.

4. Der Schach von Perſien beſizt zwei Diamanten von denen der eine der Dariainur, das glänzende Meer (Fig. 33), 252 Karat,

der andere, der Kuinur, der glänzende Berg (Fig. 34), 162 Karat ſchwer iſt. Erſterer wird von demſelben am rechten Arm, lezterer am linken Bein getragen *).

Fig. 33.

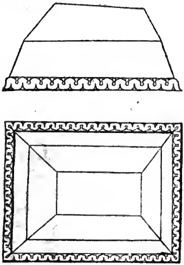
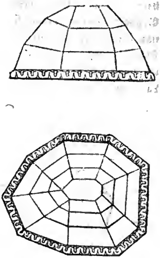
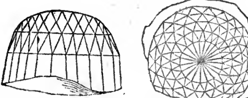


Fig. 34.



5. Der kaiſerliche Schatz in St. Petersburg iſt reich an Diamanten, unter dieſen zeichnet ſich aber vor allen der aus, welcher ſich an der Spitze des kaiſerlichen Scepters befindet (Fig. 35). Er

Fig. 35.



iſt unvortheilhaft geſchnitten, aber vom erſten Waſſer vollkommen rein und von dem lebhafteſten Glanze. Sein Gewicht beträgt 19 4$\frac{3}{4}$ Karat, ſein größter Durchmeſſer 1'' 3$\frac{1}{2}$''', ſeine Höhe 10'''. Er ſtammt aus Oſtindien und befand ſich früher mit einem ähnlichen in dem Thronſeſſel von Schach Nadir. Bei deſſen Ermordung

*) M. v. Kotzebue, Reiſe nach Perſien, pg. 182 und Taf. 9.

wurde er geraubt und gerieth ſpäter in die Hände des Armeniers Schafraß, von dem ihn 1772 die Kaiſerin Katharina II. für die Summe von 450,000 Silberrubel und dem ruſſiſchen Adelsbrief kaufte *). — Der Diamant, welchen der perſiſche Prinz Cosroës, jüngerer Sohn des Abbas Mirza, 1820 dem Kaiſer zum Geſchenk brachte, macht ſich beſonders dadurch intereſſant, daß er nur zum Theil geſchliffen iſt, zum Theil aber noch ſeine natürlichen Flächen beſitzt, welche die des Oktaeder ſind. Er iſt von der größten Reinheit und Klarheit und 86 Karat ſchwer. Seine größte Länge beträgt 1″ 5½‴, ſeine größte Breite 8‴ (Fig. 36). Seine

Fig. 36.

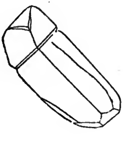
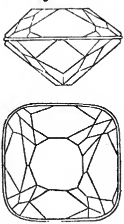


Fig. 37.



geſchliffenen Flächen ſind mit perſiſchen Inſchriften verſehen und an ſeinem oberen Ende befindet ſich eine kleine Rinne rings herum, an welcher wahrſcheinlich eine Schnur befeſtigt wurde, um ihn mittelſt derſelben an dem Hals zu tragen **).

6. Im türkiſchen Schatze ſollen ſich zwei Diamanten befinden, von denen der eine 147, der andere 84 Karat Schwere beſitzt. Der Werth des erſteren wird zu 80,000 Dukaten angegeben.

7. Der kaiſerliche Schatz zu Wien beſitzt einen Diamanten von 139½ Karat Schwere; er iſt ſchön und gut geformt, ſpielt aber etwas ins Gelbliche.

*) G. Roſe, mineralogiſch-geognoſtiſche Reiſe nach dem Ural u. ſ. w. I, pg. 50 und Taf. I.

**) G. Roſe, a. a. O. pg. 51 und Taf. I.

8. Die Krone Frankreichs beſitzt zwei große Diamanten, den Regent oder Pitt und den Sancy. Der erſtere wiegt 136¾ Karat, iſt vom erſten Waſſer und als Brillant, aber doch nur ſehr ſchlecht geſchnitten (Fig. 37) *). Der Regent, Herzog von Orleans, kaufte denſelben von dem Engländer Pitt für die Summe von 2,250,000 Livres. Der Sancy wiegt 106 Karat und iſt birnförmig als doppelte Roſette geſchliffen. Er wurde für 600,000 Livres gekauft.

9. Im Schatze zu Rio de Janeiro befinden ſich drei Diamanten, von denen der eine 138½ Karat, der andere 72 Karat 3¼ Gran und der dritte 70 Karat wiegt.

§. 210.

2. Korund.

Die als Edelſteine brauchbaren Varietäten des Korunds werden im Sande einiger Flüſſe, beſonders auf Ceylan und in Oſtindien, ſo wie im Alluvial- und Diluvial-Schutte in China, Siam, Braſilien u. ſ. w. gefunden, und theils durch Ausleſen, theils durch Waſchen gewonnen. Die verſchiedenen Benennungen, welche der Korund im Handel von den Juwelieren und Steinſchneidern erhält, gründen ſich nur auf die Verſchiedenheit ſeiner Farbe. Es wird unterſchieden:

1. Weißer Saphir (Leuco-Saphir), waſſerhell und vollkommen durchſichtig.

2. Rubin (orientaliſcher Rubin), cochenill- und karmoiſinroth, zuweilen auch fleiſch- oder roſenroth. Meiſt zeigt er einen Stich ins Violblaue.

3. Orientaliſcher Hyacinth, morgenroth mit einem Stich ins Weiße oder Gelbliche.

4. Saphir (orientaliſcher Saphir), von dem dunkelſten bis zum lichteſten Blau in verſchiedenen Nuançen. Hiernach unterſcheidet man männlichen Saphir, mit lebhafter berliner- oder ſmalteblauer Farbe, vollkommen rein und klar; weiblichen Saphir, blaßblau ins Weiße, zuweilen mit himmelblauen Flecken und Streifen; Waſſer-Saphir, ganz blaßblau; Luchs-Saphir, ſchwärzlich- oder grünlichblau, meiſt undurchſichtig und wenig klar.

*) G. Roſe, a. a. O. pag. 52 und Taf. I.

5. Orientaliſcher Amethyſt, ſchwaches Violblau.

6. Orientaliſcher Topas, hochgelb, jonquillen-, citronen- oder weingelb.

7. Orientaliſcher Smaragd, mehr oder weniger dunkelgrün; ſeine Farbe erreicht jedoch nicht die Schönheit von der des eigentlichen Smaragds.

8. Orientaliſcher Aquamarin, grünlichblau, meiſt rein und durchſichtig.

9. Orientaliſcher Chryſolith, gelblichgrün.

10. Sternſaphir (Aſterie), durchſcheinende Saphire, die bei auffallendem Lichte einen ſechsſtrahligen weißen Lichtſchein im Innern wahrnehmen laſſen, der aber beſonders dann deutlich hervortritt, wenn der Stein en cabochon, jedoch ſo geſchliffen wird, daß die Hacxtaxe des Kryſtalls ſenkrecht auf der Grundfläche der Schnittform ſteht. Man unterſcheidet Rubin-, Saphir- und Topasaſterien, je nachdem jene Erſcheinung bei rothen, blauen oder gelben Varietäten vorkommt.

11. Orientaliſcher Giraſol, wenn ein gelblicher, röthlicher oder blaulicher Lichtſchimmer beim Bewegen des Steins ſich wahrnehmen läßt.

Alle dieſe Varietäten zuſammengenommen gehören der Abänderung des Korunds an, welche in der Oryktognoſie den allgemeinen Namen Saphir führt, während die trüben, unrein gefärbten Arten Korund, im engeren Sinne des Worts, genannt werden. Selten gebraucht man dieſe zu Schmuckſteinen, meiſt gepulvert zum Schleifen und Poliren anderer harter Edelſteine. Erſtere dagegen, die vielfache Anwendung in der Bijouterie finden, ſchleift man auf eiſernen oder kupfernen Scheiben mit Diamantbort oder Smirgel, und gibt ihnen mit Tripel die Politur. Durchſichtige und lichter gefärbte Steine erhalten, je nach ihrer rohen Geſtalt, die Form der Brillanten oder Roſetten, dunkler gefärbten Steinen aber gibt man lieber den Treppen- oder gemiſchten Schnitt, auch den mit verlängerten Brillantfacetten; Aſterien und Giraſole, zuweilen auch kleine Saphire werden en cabochon geſchliffen. Der Saphir wird vorzüglich zu Nadel- und Ringſteinen, auch zu Ohrgehängen und Halsſchmuck verwendet und zu dieſem Zwecke entweder, wenn er rein von Farbe und durchſichtig iſt, à jour

gefaßt oder in einen Kaſten, auf eine ſeiner Farbe entſprechende Folie, geſezt, wenn man Mängeln nachhelfen muß.

Der Werth der Saphire richtet ſich nach Farbe, Reinheit und Größe, wozu dann noch die Art und Vollkommenheit des Schnitts kommt, wie das bei allen Steinen der Fall iſt. Am meiſten im Preiſe ſteht der orientaliſche Rubin, ſo daß vollkommene Steine, wenn ihr Gewicht drei Karat überſteigt, theurer bezahlt werden, als wie gefärbte Diamanten von derſelben Schwere; hierauf folgt der blaue Saphir, dann die gelben, violetten und übrigen gefärbten Arten, und endlich die farbloſen Saphire. Fehler, die bei dieſen Steinen vorkommen, ſind: Wolken, Flecken, trübe Stellen, Riſſe und Sprünge, ungleiche Färbung, Vorkommen von mehreren Farben an einem Stücke und Mangel an Durchſichtigkeit. Durch vorſichtiges Glühen in einem mit Aſche oder Thon angefülltem Tiegel ſucht man die Flecken mancher Saphire zu entfernen und ihnen reinere Farbe und größere Durchſichtigkeit zu geben. — Die Preiſe der verſchiedenen Saphirarten ſind je nach dieſen Verhältniſſen ſehr ſchwankend, im Allgemeinen wird angenommen, daß Rubin und Saphir halb ſo viel als ein Brillant von gleichem Gewichte gelten, erſterer oft noch mehr, während die anderen Arten den gefärbten Diamanten ziemlich gleich geſtellt werden.

Dem Rubin ſchiebt man zuweilen Spinell, Hyazinth, Granat, rothen Quarz, geglühten Amethyſt oder braſilianiſchen Topas unter; Diſthen und Kordierit gibt man für Saphir aus; auch durch Glasflüſſe werden beide täuſchend nachgeahmt; ſelbſt Doubletten kommen zuweilen vor. Das ſicherſte Mittel zum Erkennen der Echtheit iſt die Härte.

Große und dabei reine Saphire ſind ſelten. Tavernier ſah in Viſapur zwei Rubine, von denen der eine $50\frac{3}{4}$ Karat, der andere aber nur $17\frac{1}{2}$ Karat wog, dagegen gleich gefärbt und von erſter Schönheit war.

§. 211.

3. Chryſoberyll.

Diejenigen Arten des Chryſoberyll, welche zu Schmuckſteinen verwendet werden, finden ſich wie der Saphir im Sande einiger Flüſſe und kommen alle aus Oſtindien, Ceylan oder Braſilien zu uns, wo ſie durch Waſchen und Ausleſen mit anderen Edelſteinen

zugleich gewonnen werden. Im Handel wird er zuweilen orientaliſcher Chryſolith genannt; ſchillernder oder opaliſirender Chryſolith aber heißt er, wenn er den Lichtſchein, welcher ihm manchmal eigen iſt, deutlich zeigt. — Der Chryſoberyll wird meiſt zu Ring- und Nadelſteinen verarbeitet. Man ſchleift ihn mit Smirgel auf meſſingenen Scheiben und gibt ihm auf zinnernen mit Tripel die Politur. Die ſchillernde Varietät wird en cabochon geſchnitten; ſonſt erhielt er gewöhnlich den Treppen- oder gemiſchten Schnitt, auch legt man ihm beim Faſſen eine Goldfolie unter. Er iſt im Allgemeinen ein wenig geſchätzter Edelſtein, doch ſtehen große und reine Steine im Werth, ſo daß ihm zuweilen Apatit, Flußſpath oder grauliche Quarze untergeſchoben werden, oder man ihn durch Glasflüſſe nachahmt. — Der größte Chryſoberyll, den man kennt, befindet ſich im Schatze zu Rio Janeiro, er iſt grün, wiegt ſechszehn Pfund und wurde im Diſtrikte von Minas Novas in Braſilien gefunden*).

§. 212.

4. Spinell.

Von den verſchiedenen Varietäten des Spinells gehört nur die rothe Art hierher, welche vorzüglich aus Ceylan und Oſtindien mit anderen Edelſteinen zu uns gebracht wird, wo man ſie mit jenen auf dieſelbe Weiſe findet und gewinnt. Nach den Abänderungen der Farbe werden dem rothen Spinell verſchiedene Benennungen gegeben:

1. Rubin-Spinell, lichte ponceau- oder dunkel roſenroth.
2. Rubin-Balais (Balas-Rubin), blaßroth, roſenroth, zuweilen mit einem Stich ins Violette oder Bräunliche.
3. Almandin, cochenillroth, blaulichroth, röthlichbraun.
4. Rubizell, hyacinth- oder gelblichroth, auch orangegelb ins Rothe.

Er wird auf einer eiſernen oder meſſingenen Scheibe mit Smirgel geſchliffen und auf einer kupfernen mit Tripel polirt. Den lichtegefärbten Steinen gibt man die Brillantform, während die dunkleren Arten den Treppen- oder gemiſchten Schnitt erhalten. Beim Faſſen wird der Spinell häufig, um die Farbe zu erhöhen,

*) Spix und Martius, Reiſe in Braſilien 1828, II, pg. 496.

auf eine Folie von Kupfer oder Gold geſezt. Fehler, wie Wolken und Flecken, ſucht man zuweilen durch vorſichtiges Glühen zu entfernen. Er wird beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, auch zu Halsſchmuck verwendet, ſelten wird in ihn gravirt. Reinheit des Steins, ſo wie Höhe der Farbe und Fehlerloſigkeit, beſtimmen, nebſt der Größe, den Werth deſſelben. Ueberſteigt das Gewicht eines Spinells 4 Karat, und iſt er dabei tadellos, ſo wird er mit der Hälfte des Preiſes eines gleich ſchweren Diamanten bezahlt. Am meiſten ſteht der Rubinſpinell im Werth, weniger der Rubin-Balais; die beiden anderen Arten werden am niedrigſten bezahlt. — Geglühte Topaſe und gebrannte Amethyſte gibt man zuweilen für Spinell aus, allein er iſt härter und beſizt einen ſtärkeren Glanz. Durch dieſelben Eigenſchaften, ſo wie durch lichtere Färbung, unterſcheidet ſich der Almadin von der Art des Granats, die denſelben Namen führt. Durch Glasflüſſe wird der Spinell manchmal auch nachgeahmt.

§. 213.

5. Topas.

Der Topas wird theils durch Ausbrechen aus dem Topasfels, wie am Schneckenſtein im Voigtlande, oder aus einem quarzigen Geſtein, das Gänge im Granit bildet, wie zu Nurſinsk, Miask und andern Orten in Siberien durch eine Art Tagebau, theils durch Gräbereien und Waſchen, wie in mehreren Gegenden von Villa Rica in Braſilien, gewonnen. Er kommt auch zuweilen im Sande mehrerer Flüſſe vor und wird hier durch Ausleſen erhalten. Lezteres Land ſo wie Siberien und Sachſen liefern die ſchönſten Varietäten. Im Handel findet man folgende Benennungen für die verſchiedenen Topas-Arten:

1. Waſſertropfen, farblos, waſſerhell.
2. Siberiſcher Topas, lichte blaulichweiß, durchſichtig.
3. Braſilianiſcher Topas, goldgelb ins Röthliche.
4. Sächſiſcher Topas (Schneckentopas), blaß weingelb.
5. Braſilianiſcher Rubin, lichte roſenroth.
6. Braſilianiſcher Saphir, lichte blau.

Der Topas wird auf einer bleiernen Scheibe mit Smirgel geſchliffen und auf einer von Kupfer mit Tripel polirt. Er erhält zum Theil die Form des Brillanten oder Tafelſteins, zum Theil

den Gemiſchten- oder Treppenſchnitt und bekommt beim Faſſen häufig eine Gold- oder, die blaſſen Arten, eine roth gefärbte Folie zur Unterlage. Man wendet ihn zu den verſchiedenſten Gegenſtänden des Schmucks an, beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Colliers, Ohrgehängen, Petſchaften u. ſ. w. Die dunkel gefärbten braſilianiſchen Topaſe bekommen, wenn ſie geglüht werden, eine dem Rubin-Balais ähnliche roſenrothe Farbe; man braucht dieſelben, um dieß zu bewirken, nur in ein Stück Zucker zu wickeln, dieß anzuſtecken und ausbrennen zu laſſen. — Größe und Farbenreinheit beſtimmen beſonders den Preis der Topaſe. Sie ſind übrigens keine beſonders geſchätzten, daher auch keine theuren Edelſteine; auch finden ſie ſich häufiger, als die meiſten anderen eigentlichen Edelſteine. In Braſilien rechnet man, daß jährlich 1500—1800 Pfund gewonnen werden; die Grube Capao allein brachte durchſchnittlich im Jahr für 30,000 Gulden Topaſe ein. Dieſe Menge drückte dann auch den Werth dieſes Steines immer mehr herab; doch ſind die reingelben und roſenrothen immer noch geſucht. Am wenigſten verlangt werden die lichte gelben und waſſerhellen. Flecken, Wolken, Federn und Riſſe gehören zu den Fehlern, welche beim Topas vorkommen. — Vom gelben Bergkryſtall, der ihm zuweilen untergeſchoben wird, iſt er durch ſeine Härte leicht zu unterſcheiden. Manchmal wird er ſelbſt durch halbechte Doubletten verfälſcht. — In der Mineralienſammlung des Bergkorps in St. Petersburg befindet ſich ein Topas von Murſinsk im Ural, der vollkommen regelmäßig gebildet, aber nur an einer Seite auskryſtalliſirt, an der anderen verbrochen und mit einer Spaltungsfläche begrenzt iſt, und dennoch eine Länge von 4″ 9‴ und eine Breite von 4″ 6‴ hat.

§. 214.

6. Smaragd. 7. Beryll.

Smaragd und Beryll werden, obgleich ſie zu einer und derſelben Mineral-Species gehören, als Schmuckſteine ſehr von einander unterſchieden und erſterer beſonders geſchätzt. — Der Smaragd kommt hauptſächlich aus Peru, während wir den Beryll theils aus Siberien, theils aus Braſilien erhalten, in welchen Ländern er auf dieſelbe Weiſe wie der Topas ſich findet und mit dieſem gewonnen wird. 1831 wurde der Smaragd auf der rechten Seite

des Flüßchens Takowaja, 85 Werſt von Katharinenburg, im Glimmerſchiefer entdeckt; beſonders ausgezeichnet ſind die Smaragde, welche hier gefunden werden, durch die Größe, in der ſie zuweilen vorkommen, ſo befindet ſich z. B. ein Kryſtall in der Sammlung des Bergcorps in Petersburg, der 8″ Länge und 5″ Dicke beſizt; allein, obgleich ihre Farbe oft vollkommen ſo ſchön, wie die der peruaniſchen Smaragde iſt, ſo zeigen ſie doch nur geringere Durchſichtigkeit, oder wenigſtens nur ſtellenweiſe dieſe Eigenſchaft; auch ſind ſie von Riſſen und Sprüngen häufig durchzogen. — Im Handel führt der Smaragd nur dieſen Namen, während dem Beryll mehrere Benennungen gegeben werden. Im Allgemeinen unterſcheidet man Beryll und Aquamarin und verſteht unter jenem die gelben, unter dieſem die grünen und blauen Varietäten, von welchem lezteren jedoch noch folgende Eintheilung zu bemerken iſt:

1. Aquamarin, reines lichtes Himmelblau.

2. Sibiriſcher Aquamarin, lichtes grünlichblau mit lebhaftem Glanz.

3. Aquamarin-Chryſolith, grünlichgelb oder gelblichgrün.

Smaragd und Beryll werden auf kupfernen oder bleiernen Scheiben mit Smirgel geſchliffen und auf zinnernen mit Tripel polirt. Manchmal werden größere Stücke erſt zerſägt, oder aus dieſen die brauchbaren Stücke herausgeſchnitten. Der Smaragd erhält meiſt den Treppen-, gemiſchten oder Tafelſteinſchnitt, doch ſieht man zuweilen auch die Formen des Brillanten und der Roſette. Reine Steine werden à jour gefaßt, lichte gefärbte und fehlerhafte aber bekommen eine grüne Folie zur Unterlage. Der Beryll erhält meiſt den Brillant- oder gemiſchten Schnitt, und wird häufig auf eine Folie geſezt, deren Natur ſich nach der Farbe des Steins richtet. Beide Mineralien werden vorzüglich zu Ring- und Nadelſteinen, zu Halsſchmuck u. ſ. w. verwendet, und beim Gebrauch, beſonders der Smaragd, häufig mit kleinen Brillanten garnirt. Bei beiden ſind Ungleichheit der Farbe und Durchſichtigkeit, Flecken, Wolken, Federn und Riſſe, Fehler, die auf ihre Werthsbeſtimmung Einfluß haben. Der Smaragd gehört, ſeiner ſchönen Farbe wegen, zu den geſchäzteſten Edelſteinen, und Reinheit ſo wie Höhe der Farbe werden mehr denn Größe bei dem Preiſe berückſichtigt. Karatige Steine erſter Sorte bezahlt man mit 40—50 Gulden. Grüner Turmalin, Flußſpath, ſelbſt Malachit und Apatit werden

zuweilen dem Smaragd untergeſchoben, allein Glanz und Härte unterſcheiden dieſen von jenen ſehr; ebenſo von den Glasflüſſen, durch welche beinahe kein anderer Edelſtein ſo täuſchend nachgeahmt wird, als dieſer; auch durch halbechte Doubletten ſucht man ihn zu verfälſchen.

Bei weitem weniger im Werthe ſteht der Beryll, da er durch keine ſo ſchöne Farbe ausgezeichnet iſt, und doch den Nachtheil der geringeren Härte, gleich dem Smaragd, gegen die bisher genannten Edelſteine beſizt. Größe, Reinheit und Vollkommenheit des Schnitts beſtimmen vorzüglich den Preis deſſelben. — Chryſolith, mit dem gewiſſe Arten des Berylls verwechſelt werden können, iſt nicht ſo hart, wie dieſer; daſſelbe iſt hinſichtlich der Glasflüſſe, durch welche man denſelben zuweilen nachzuahmen ſucht, der Fall. — In der Mineralien-Sammlung des Bergkorps in St. Petersburg befindet ſich ein Beryll-Kryſtall von Murſinsk, der 9 Zoll 5 Linien Länge und 1 Zoll 3 Linien Dicke beſizt und 6 Pfund 11 Solotnik wiegt; er iſt ſehr durchſichtig und hat eine grünlichgelbe Farbe; 1828 wurde er gefunden. In der Nähe des Diamant-Diſtrikts, im Ribarao das Americanas in Braſilien wurde 1811 erſt ein Aquamarin von 15, und bald darauf einer von 4 Pfund Schwere gefunden.

§. 215.

8. Zirkon.

Der Zirkon kommt urſprünglich in verſchiedenen Gebirgsarten, Syenit, Gneiß, Granit, Baſalt, Mandelſtein u. ſ. w. eingewachſen vor, nach deren Verwitterung er im Sande der Ebenen und Flüſſe ſich findet, und hier durch Ausleſen und Waſchen gewonnen wird. Ceylan, Pegu, Madras, le Puy in Frankreich, auch Böhmen liefern Zirkone. Im Handel unterſcheidet man

1. Hyazinth (Orientaliſcher Hyazinth), lebhaft hyazinth- oder ponceauroth gefärbte Arten, die einen Stich ins Braune oder Pomeranzengelbe wahrnehmen laſſen und durchſichtig oder durchſcheinend ſind; und

2. Zirkon, worunter man alle übrigen verſteht, die meiſt unreine Färbung, weniger Glanz und geringe Durchſcheinenheit beſitzen.

Der Zirkon wird auf kupfernen Scheiben mit Diamantbord oder Smirgel geſchliffen und auf einer zinneren mit Tripel polirt.

Man gibt ihm die Form von Tafel- oder Dickſteinen, auch von Roſetten, oder er erhält den Trappen- oder gemiſchten Schnitt. Man verwendet ihn zu Ring- und Nadelſteinen, oder zum Garniren von Halsbändern, Uhren, Doſen u. ſ. w.; er erhält beim Faſſen eine Goldfolie. Auch wird er als Unterlage für die Zapfen des Balkens feiner Wagen, und als Hülſe, worin die Spindeln feiner Räder, wie bei Uhren, laufen, gebraucht. — Reinheit der Farbe beſtimmen vorzüglich den Werth der Zirkone, der aber überhaupt nicht ſehr bedeutend iſt. Der Hyazinth ſteht am meiſten im Preiſe. — Die Härte unterſcheidet ihn leicht von den Glasflüſſen, durch welche man ihn nachzuahmen ſucht.

§. 216.

9. Granat.

Die Granaten, welche als Schmuckſteine verarbeitet werden, gewinnt man meiſt durch Ausgraben und Sammeln aus zerſezten Gebirgsarten, aus Serpentin in Böhmen, oder aus Diluvial- und Alluvial-Schuttlande, beſonders in Oſtindien, Ceylan, auch in Böhmen. Seltener werden die im feſten Geſteine ſitzenden Granaten verarbeitet, weil ſie meiſt nicht von reiner Farbe und dabei nie durchſichtig ſind. In Böhmen werden die Granaten (Pyrope) durch Ausgraben und Schlemmen erhalten und dann vermittelſt des Durchſiebens nach der Größe ſortirt. Die Körner bekommen nach der Anzahl, welche auf ein Loth gehen, verſchiedene Benennungen, wie 32er, 40er, 110er—400er. Kleinere gehören zum Ausſchuß. Solche, von welchen 16—20 Stück auf ein Loth gehen, erhält man ſelten. — Im Handel unterſcheidet man folgende Arten:

1. Syriſcher Granat (orientaliſcher oder edler Granat; Almandin; Karfunkel), blut-, kolombin- und dunkel karmoiſinroth mit einem Stich ins Violblaue.

2. Böhmiſcher oder ceylaniſcher Granat (Pyrop), Granat- und dunkel ponceauroth, etwas ins Orangegelbe ziehend.

3. Vermeille: ponceauroth ins Pomeranzengelbe.

4. Heſſonit (Kaneelſtein): hyazinthroth ins Orangegelbe.

Die größeren Granate ſchleift man mit Smirgel oder ihrem eigenen Pulver auf einer bleiernen Scheibe, und gibt ihnen auf einer zinnernen mit Tripel und Vitriolöl die Politur. Sie erhalten die Form von Brillanten, Roſetten oder Tafelſteinen, auch bekommen

ſie den Trappen- oder gemiſchten Schnitt, ſie werden ſelbſt en cabochon geſchliffen und dann mit zwei Reihen Facetten an der Rundiſte verſehen; ſolche Steine, deren Farbe gewöhnlich ſehr düſter, und ſie ſelbſt höchſtens etwas durchſcheinend ſind, werden oft ausgeſchlägelt. Schöne reine halbdurchſichtige Steine werden à jour gefaßt, andere ſezt man zur Erhöhung ihrer Farbe auf eine entſprechende Folie. Man verwendet den Granat beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Ohrgehängen, Arm- und Halsſchmuck, aus größeren Stücken wurden ſelbſt ſchon Doſen gefertigt. — Kleine Granaten, namentlich die Pyrope, werden als Perlen gebraucht und zu dieſem Behufe zuerſt mit Diamantſplittern durchbohrt, und dann auf feinem Sandſtein mittelſt Baumöl und Smirgel geſchliffen. Bei dieſer Arbeit werden die Facetten oft ſehr unregelmäßig angelegt, und nur bei den größeren Sorten mehr Genauigkeit darauf verwendet. Die Politur wird auf einer Scheibe von Holz oder Blei mit Tripel und Vitriolöl gegeben. Die Perlen werden nun nach Form, Farbe und Größe ſortirt und tauſendweiſe auf Schnüre gezogen.

Der Granat iſt, wenn er nicht eine bedeutendere Größe erreicht, kein ſehr geſchäzter Edelſtein. Sein Werth hängt aber außer dieſer beſonders noch von ſeiner Reinheit und Schönheit der Farbe ab; da er aber beim Schleifen ſtets etwas dünn gehalten werden muß, um dieſe hervorzuheben, weil er gewöhnlich düſter ſich zeigt, ſo ſind auch größere Steine, die ungeachtet ihrer Dicke eine helle und feurige Farbe haben, Seltenheiten, ſtehen in bedeutendem Werthe, und werden bei einer gewiſſen Größe den blauen Saphiren gleich bezahlt. — Von den böhmiſchen Granaten, welche auf Schnüre gezogen ſind, ſteigt der Preis von ſolchen, die tauſend Stücke faſſen, von 5 bis zu 140 Gulden. — Durch Glasflüſſe wird der Granat täuſchend nachgeahmt, allein er iſt viel härter, wie dieſe.

§. 217.

10. Turmalin.

Von den verſchiedenen, durch ihre Farbe von einander abweichenden Turmalinen werden nur die rothen, blauen und grünen, ſeltener die braunen, verarbeitet. Sie finden ſich in mehreren Gebirgsarten eingewachſen oder auf ſekundärer Lagerſtätte im

Schuttlande und im Sande der Flüſſe. Siberien, Braſilien, Ceylan und Oſtindien liefern ſie hauptſächlich. Im Handel unterſcheidet man folgende Arten:

1. Siberiſcher Turmalin (Siberit, Rubelit), karmin- und hyazinthroth, purpur- oder roſenroth, manchmal mit einem Stich ins Violblaue.

2. Indikolith (braſilianiſcher Saphir), indig-, laſur- oder berlinerblau.

3. Braſilianiſcher Turmalin (braſilianiſcher Smaragd), gras-, oliven- oder piſtaziengrün, meiſt dunkel.

4. Ceylaniſcher Turmalin (ceylaniſcher Chryſolith), grünlichgelb.

5. Elektriſcher Schörl, gelblich-, röthlich- oder ſchwärzlichbraun.

Der Turmalin wird auf einer bleiernen oder meſſingernen Scheibe mit Smirgel geſchliffen und mit Tripel auf einer zinnernen polirt. Er erhält meiſt den Treppen- oder Tafelſchnitt, und wird, wenn er rein und fehlerlos iſt, keine Flecken, Wolken oder Sprünge beſitzt, à jour gefaßt, ſonſt aber auf eine ſeiner Farbe entſprechende Folie geſezt. Man verwendet ihn meiſt zu Ring- und Nadelſteinen. Farbe, Reinheit und Größe beſtimmen vorzüglich den Preis der Turmaline; doch ſteht der rothe am meiſten im Werth; Karatſteine der anderen Arten werden mit 3—4 Gulden bezahlt.

§. 218.

11. Cordierit.

Die Cordierite, welche verarbeitet werden, finden ſich als Geſchiebe im Sande und Schuttlande, beſonders in Ceylan, Braſilien und Spanien, und man gewinnt ſie meiſt, wenigſtens in den erſtgenannten Ländern, gelegentlich mit anderen Edelſteinen. — Auf der Eigenſchaft, Farbenwechſel zu zeigen, beruht die Benennung Dichroit. Im Handel kommt er auch zuweilen unter dem Namen Waſſer- und Luchsſaphir vor, je nachdem er blaß hellblau oder dunkel ſchwärzlichblau ſich zeigt. — Man ſchleift ihn auf einer kupfernen Scheibe mit Smirgel und gibt ihm die Politur auf einer zinnernen mit Tripel. Er wird entweder en cobochon geſchliffen oder er erhält den Tafelſchnitt. Der Cordierit iſt kein

beſonders geſchätzter Edelſtein, nur ſeine Farbenerſcheinung macht ihn merkwürdig. Die Juweliere zählen ihn zu den ſchlechteren Saphirſorten. Mittelmäßig große Ringſteine werden mit 4—10 Gulden bezahlt. Zuweilen wird blauer Quarz für Cordierit ausgegeben, ſein Farbenwechſel und die etwas größere Härte unterſcheiden ihn von dieſem.

§. 219.

12. Quarz.

a. Bergkryſtall.

Von den zahlreichen Abänderungen des Quarzes werden die meiſten zu verſchiedenen Gegenſtänden des Schmuckes verwendet, auch liefert er jezt, wie früher, hauptſächlich das Material für Intaglien und Cameen. Man kann ſämmtliche Arten in zwei Abtheilungen bringen, in ſolche, die rein ſind, mit deutlich erkennbaren Individuen, und in ſolche, bei denen dieß nicht der Fall iſt. Zu den erſteren würde der Bergkryſtall, Amethyſt und gemeine Quarz, zu den lezteren die übrigen Varietäten zu ſtellen ſeyn. Hier ſollen nun die einzelnen Arten und ihre Abänderungen angeführt werden:

Bergkryſtall. Er findet ſich theils kryſtalliſirt in den verſchiedenſten Gebirgsgeſteinen, theils als Geſchiebe im Bette mancher Flüſſe (Rhein). Die ausgezeichnetſten Varietäten kommen von Madagaskar und aus den abnormen Gebirgsmaſſen der Schweiz und Savoyens, wo ſie auf rieſenhaften Druſenräumen, in den ſogenannten Kryſtall-Kellern oder Gewölben, getroffen und da ſelbſt bergmänniſch gewonnen werden. Außerdem kommt der Bergkryſtall ſchön vor: zu Oiſans in der Dauphinée, zu Marmaroſch in Ungarn, zu Briſtol, auf Ceylan, in Siberien u. ſ. w. Im Handel kommen verſchiedene Benennungen vor, von welchen folgende zu bemerken ſind:

1. Böhmiſcher-, Rhein- oder Marmaroſcher Diamant, die als Brillanten, Roſetten oder Berloquen geſchliffenen waſſerhellen Bergkryſtalle.

2. Regenbogen-Quarz, diejenigen Bergkryſtalle, welche mit feinen Riſſen und Sprüngen durchzogen ſind, und dann durch eigenthümliche Brechung der Lichtſtrahlen die Farben des Regenbogens zeigen, iriſiren.

3. Böhmiſcher Topas oder Citrin, die ocker-, wein-, honig- oder bräunlichgelben (Zeylan, Inſel Arran).

4. Rauchtopas, die rauchgrauen Arten (Siberien, Ceylan, Schweiz).

5. Morion, braun- oder kohlſchwarz (Dauphinée).

6. Haarſteine heißen diejenigen Bergkryſtalle, welche haarförmige Kryſtalle von Rutil, Strahlſtein, Amianth und Mangan einſchließen.

Der Bergkryſtall erhält durch Sprengen oder Zerſägen und Schleifen die Formen von Brillanten, Roſetten, Tafelſteinen u. ſ. w. Lezteres geſchieht auf einer kupfernen oder bleiernen Scheibe mit Smirgel, das Poliren auf einer zinnernen mit Zinnaſche, Tripel oder Bol, manchmal wird es auch auf eigenen Polirhölzern, die mit Filz überzogen ſind, verrichtet. Man wendet ihn beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Ohrgehängen, Petſchaften, Doſen u. ſ. w. an. Unreinigkeiten, Flecken, Wolken und Riſſe ſind Fehler, die öfters beim Bergkryſtall vorkommen. Durch vorſichtiges Glühen ſucht man dieſe Fehler theilweiſe zu entfernen. Er war früher in weit größerem Gebrauche als jezt; der Luxus, den die Alten mit Trinkgeſchirren, aus Bergkryſtall gefertigt, trieben, war außerordentlich; allein die Vervollkommnung des Glaſes hat ſeine Anwendung nicht nur in dieſer, ſondern auch in mancher andern Hinſicht verdrängt, und ſein Preis iſt bedeutend geſunken, ſo daß bei kleinen Schmuckgegenſtänden faſt nur der Schleiferlohn bezahlt wird. Größere Gegenſtände, aus reinem Bergkryſtall gefertigt, haben noch am meiſten Werth. Der unechte, durch Grasflüſſe nachgeahmte Bergkryſtall iſt minder hart und meiſt ſchwerer als der echte.

§. 220.

b. Amethyſt.

Er wird theils in Blaſenräumen von Mandelſteinen, Oberſtein, oder auf Gängen, wie z. B. auf Quarzgängen in Granit bei Siſikowa und Juſchakowa, unfern Murſinsk in Siberien, gefunden und da durch Ausbrechen gewonnen; theils trifft man ihn im Diluvial- und Alluviallande als Geſchiebe, wie auf Ceylan, welches mit die ſchönſten Amathyſte liefert. Der mit dünnen Blättchen von Eiſenglimmer oder mit nadelförmigen Kryſtallen von

Manganit durchwachſene wird Haaramethyſt genannt. — Der Amethyſt wird durch dieſelbe Bearbeitung, wie der Bergkryſtall zu verſchiedenen Gegenſtänden des Schmuckes zubereitet; auch wird häufig in ihn gravirt, beſonders wenn man ihn als Ringſtein gebrauchen will. Die gewöhnliche Form, welche man ihm gibt, iſt die des Brillanten. Seine Steine werden à jour gefaßt, blaſſen dagegen gibt man eine violblaue Folie zur Unterlage. Amethyſte mit dunklen Flecken ſucht man durch vorſichtiges Glühen in einem Tiegel zwiſchen Sand und Eiſenfeile zu verbeſſern; doch muß man ſich hierbei in Acht nehmen, weil er bei zu ſtarker Hitze ſeine Farbe gänzlich verliert. — Der Werth dieſes Steines iſt nicht bedeutend; je durchſichtiger, reiner, hochfarbiger und größer er ſich zeigt, um ſo mehr ſteht er im Preis. — Durch Glasflüſſe wird der Amethyſt ſehr täuſchend nachgeahmt, ſo daß es gerade bei dieſem oft ſchwer hält, echte von unechten Steinen zu unterſcheiden. Gewöhnlich ſind erſtere etwas leichter als leztere und jedenfalls härter.

§. 221.

c. Gemeiner Quarz.

Von dieſem werden nur einige ſeiner Abarten zu Schmuckgegenſtänden verarbeitet, und zwar auf dieſelbe Weiſe, wie der Bergkryſtall. Es gehören hierher:

1. Der Roſenquarz, im Handel zuweilen böhmiſcher Rubin genannt. Man findet ihn vorzüglich in Baiern, Siberien, Ceylan u. ſ. w., und ſchleift ihn zu Ring- und Nadelſteinen, auch zu Doſen. Beim Faſſen erhält er eine rothe Folie zur Unterlage. Er iſt ein wenig geſuchter und in geringem Werth ſtehender Stein.

2. Schillerquarz (Katzenauge). Findet ſich am ausgezeichnetſten als Geſchiebe auf Ceylan und an der Küſte Malabar. Er wird zu Ring- und Nadelſteinen en cabochon geſchliffen, um den ihm eigenthümlichen Lichtſchein recht hervorzuheben. Sein Werth, der aber überhaupt nicht ſehr hoch iſt, hängt vorzüglich von der Farbe und der Stärke des Scheins, ſo wie von der Größe ab. — In dem kaiſerlichen Schatze zu Wien befindet ſich eine 5″ lange, ſehr ſchöne Schale von gelblichbraunem Schillerquarz.

3. Praſem, von den Juveliren zuweilen Smaragdmutter genannt. Vorzüglich wird der von Breitenbrunn in Sachſen

zu Ring- und Nadelſteinen verarbeitet. Man ſchleift ihn en cabochon und gibt ihm eine Folie von Gold zur Unterlage. Auch wendet man ihn zum Laubwerk bei der Moſaik an. Er ſteht nicht ſehr im Werth.

4. Faſerquarz. Dieſer wird, wo er in reineren Maſſen vorkommt, durchbohrt, zu Perlen geſchliffen und als Halsſchmuck getragen.

5. Avanturin. Er kommt vorzüglich aus Spanien und Siberien, und wird beſonders zu Ringſteinen, Ohrgehängen, ja ſelbſt zu Doſen verarbeitet. Man ſchleift ihn linſenförmig oder oval. Er ſteht nicht mehr in dem Werthe, wie früher. — Durch künſtliche Flüſſe wird der Avanturin häufig nachgeahmt; die Härte entſcheidet in ſolchen Fällen über die Echtheit; der falſche iſt ſtets minder hart, als der andere.

6. Hyazinthquarz, eine Varietät des Eiſenkieſels; kleine bräunlichrothe, rundum ausgebildete, faſt undurchſichtige Kryſtalle von Compoſtella in Spanien, welche eine ſchöne Politur annehmen und unter dem Namen Hyazinthen von Capoſtella bekannt ſind.

§. 222.

d. Chalzedon.

1. Gemeiner Chalzedon. Dieſer kommt vorzüglich auf Druſenräumen in Mandelſteinen, und zwar am ausgezeichnetſten auf Island und den Faröern, auch zu Oberſtein, in Geſchieben aber an den Ufern des Nils, in Nubien u. ſ. w. vor. Man unterſcheidet beſonders folgende Arten deſſelben:

a. Halbkarniol oder Ceragat, gelb, zuweilen ins Röthliche.

b. Saphirin, blau ins Azurblaue, der Farbe des Saphirs ſich nähernd.

c. Plasma, dunkel grasgrün, ins Blauliche. Dieſe Abart wurde von den Alten als Steinſchneide-Material ſehr häufig angewendet; man weiß jedoch nicht, woher ſie es bezogen.

d. Stephansſtein, weiß mit blutrothen Flecken.

e. Chalzedononyx, Streifen von Grau und Weiß wechſeln mit einander.

f. Mochha-, Mocka- oder Baumſteine, ſchwarze, braune oder rothe baumförmige Zeichnungen ſind im Innern vorhanden.

Der Chalzedon wird mittelſt Smirgel und Oel und einem

kupfernen Draht zu Stücken von erforderlicher Größe zerſägt, um dann durch Schleifen zu Ring= und Nadelſteinen, zu Arm= und Hals=Schmuck, zu Petſchaften und Urſchlüſſeln verarbeitet zu werden. Man gibt ihm in der Regel halbkugel=, ei= oder linſenförmige Geſtalten, und verſieht ihn nur ſelten mit Facetten oder facettirt ihn ganz. Die Onyxarten werden zu Cameen verwendet. Der Chalzedon ſteht nicht im Werth; vorzügliche Ausführung in der Verarbeitung, Reinheit und Schönheit der Farben beſtimmen denſelben. Der Onyx und die Mockaſteine ſtehen jedoch am meiſten im Preis.

2. Karniol. Er findet ſich am ſchönſten in Geſchieben, die aus Sibirien, Arabien, Nubien und Surinam kommen; auch findet man ihn auf Blaſenräumen in Mandelſtein, aber ſehr ſelten ſo ausgezeichnet. Zwei Arten des Karniols werden von den Juwelieren unterſchieden, die eine, welche dunkelrothe Farbe wahrnehmen läßt, die andere mit blaßrother Farbe und ein Stich ins Gelbe. Der braunrothe Karniol wird Sarder genannt. Zeigt dieſer ſolche Farbe mit Weiß in Lagen wechſelnd, ſo heißt er Sardonyx. Wechſeln aber blutrothe Streifen mit weißen ab, ſo nennt man ihn Karniolonyx. — Der Karniol wird auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel geſchliffen und auf Holz mit Bimsſtein polirt. Im Großen wird er auch öfters, wie der Achat, auf Sandſtein geſchliffen. Man gibt ihm vorzüglich die Form der Tafelſteine und verarbeitet ihn zu Ring= und Petſchaftſteinen, zu Urſchlüſſeln und anderen Gegenſtänden des Schmucks. Um ſeine Farbe zu erhöhen, bekommt er entweder eine Folie zur Unterlage oder man ſtreicht ſein Untertheil mit einer rothen Farbe an. Sehr häufig wird in Karniol graviert, während man die Onyxarten zu Cameen verwendet. Riſſe, ungleichmäßige Färbung ſind Fehler, die beim Karniol öfters vorkommen; durch gelindes Glühen ſucht man beſonders leztere zu verbeſſern. — Er iſt übrigens ein geſchäzter Stein, der bei Schönheit und Gleichheit der Farbe in einem ziemlich hohen Werthe ſteht.

3. Heliotrop. Dieſer kommt vorzüglich aus der Bucharei und Sibirien zu uns, wird auf gleiche Weiſe wie der Karniol verarbeitet und meiſt zu Petſchaft= und Ringſteinen, Urgehängen u. ſ. w. verwendet. Er wird um ſo theurer bezahlt, je durchſcheinender er iſt, und je mehr dunkelrothe Punkte gleichmäßig in ihm vertheilt ſind.

4. Chryſopras; man hat dieſen bis jezt nur zu Koſemüß, Groſchau und Gläſerndorf in Niederſchleſien gefunden. Er iſt ein ſehr beliebter Schmuckſtein, muß aber vorſichtig bearbeitet werden, indem er beim Façettiren leicht Sprünge bekommt. Man ſchleift ihn auf zinnenen oder bleiernen Scheiben mittelſt des beſten Smirgels und unter ſtetem Anfeuchten mit Waſſer; die Politur erhält er auf einer Zinnſcheibe mit Tripel. Gewöhnlich gibt man ihm den Tafelſchnitt, oder ſchleift ihn auch en cabochon, und verſieht ihn dabei mit einer oder zwei Reihen Randfaçetten. Er wird beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Armſchmuck und Uhrgehängen verarbeitet; aus größeren aber meiſt unreineren Stücken fertigt man Doſen, Pettſchaften, ja ſelbſt Tiſchplatten ꝛc. — Reine ſchön gefärbte Steine werden à jour gefaßt, lichte gefärbten oder fehlerhaften gibt man entweder eine Folio von grünem Taffet zur Unterlage, oder man bemalt mit einer grünen Farbe den Untertheil. — Flecken, Wolken, Riſſe und Streifen ſind die Fehler, welche beſonders beim Chryſopras vorkommen, und es iſt daher hauptſächlich das Freiſeyn von dieſen, Schönheit und Reinheit der Farbe, welches ſeinen Werth beſtimmt. Schöne Ringſteine koſten oft 60 bis 80 Gulden. Durch den Gebrauch verliert der Chryſopras an Intenſität der Farbe; das Aufbewahren an feuchten Orten ſtellt dieſelbe meiſt wieder her. — Im königlichen Schloſſe zu Potsdam befinden ſich zwei Tiſche, deren Platten aus Chryſopras beſtehen; jede derſelben iſt 3′ lang, 2′ breit und 2″ dick.

§. 223.

e. Hornſtein. f. Jaspis. g. Feuerſtein.

e. Hornſtein. Manche durch ihre Farbe ausgezeichneten Hornſteine, beſonders aber die Holzſteine, werden zu Doſen, Petſchaften, Reibſchalen ꝛc., und zwar auf dieſelbe Weiſe, wie der Achat verarbeitet.

f. Jaspis. Er wird ziemlich häufig verarbeitet, da er eine ſchöne Politur animmt. Man unterſcheidet:

1. Aegyptiſcher oder Kugel-Jaspis, rundliche Stücke mit grauer, brauner oder rother Farbe in ringförmigen Streifen und Zeichnungen.

2. Bandjaspis; grau, grün, gelb, roth und braun in abwechſelnden Streifen.

3. Gemeiner Jaspis; meiſt roth, braun, gelb oder ſchwarz. Der Jaspis wird auf kupfernen oder bleiernen Scheiben mit Smirgel geſchliffen und mit Tripel, Colcothar oder Kohle auf einer zinnernen polirt. Man wendet ihn vorzüglich zu Siegelſteinen, Uhrgehängen u. dgl. mehr an; auch zu größeren Gegenſtänden, zu Vaſen, Tiſchplatten, architektoniſchen Arbeiten wird er gebraucht, und zu dieſem Ende meiſt auf Sandſtein mit Waſſer geſchliffen und auf hölzernen Cylindern oder Rädern, die mit Blei oder Zinn belegt ſind, mittelſt pulveriſirtem Rötel polirt. Namentlich werden zu Kolywan und Katharinenburg Jaspiſe öfters verarbeitet.

g. Feuerſtein. Dieſer iſt zuweilen auch Gegenſtand der Steinſchleifkunſt, welche daraus ſehr gute und theuere Reibſteine, Mörſer, ſelbſt Vaſen und Doſen verfertigt.

§. 224.

h. Achat.

Die mehr oder weniger verſchmolzenen Gemenge aus einigen Varietäten des Quarzes, namentlich aus Chalzedon, Karneol, Heliotrop, Hornſtein, Jaspis und Amethyſt, werden Achat genannt. Man findet ihn theils die Blaſenräume verſchiedener Mandelſteine erfüllend, theils auf Gängen in Porphyr und anderen Gebirgsarten. Böhmen, Sachſen, die Faröer, Sibirien, vorzüglich Oberſtein, liefern denſelben häufig. In der Umgegend von lezterem Orte, beſonders zu Idar, werden die Achate durch eine Art von bergmänniſchem Betriebe durch die Achatgräber gewonnen und an Achatſchleifer verkauft. — Nach dem Vorwalten eines ſeiner bildenden Gemengtheile wird derſelbe zuweilen Chalzedon=, Karneol=, Jaspis=Achat ꝛc. genannt. Häufiger aber wird er nach den mannichfaltigen Farben=Zeichnungen, die er wahrnehmen läßt, unterſchieden und mit beſonderen Namen belegt; es gibt in dieſer Hinſicht eine große Menge von Varietäten, von welchen etwa folgende die wichtigeren ſind:

1. Bandachat; zeigt verſchieden gefärbte bandartige, gerade oder gewundene Streifen. Diejenigen, deren Farben ſcharf von einander abgeſchnitten und ſchön ſind, und deren Lagen gerade laufen, werden Onyx oder auch Achatonyx genannt. Kreisachate dagegen heißen die, deren Streifen um einen Mittelpunkt rund herum laufen.

2. Trümmerachat; beſteht aus ſcharfkantigen Fragmenten von Bandachat, welche durch Amethyſtmaſſe verbunden ſind.

3. Feſtungsachat; die Lagen von Chalzedon, Hornſtein und Jaspis winden ſich zickzackförmig um einen Kern von Amethyſt, Quarz oder Chalzedon.

4. Moosachat; Chalzedon mit eingemengtem Jaspis von moosartigen Geſtalten.

5. Punktachat (Stephansſtein); Chalzedon mit feinen Punkten von Jaspis oder Karneol.

6. Jaspachat; rother Jaspis mit eingeſprengtem Chalzedon.

Manche dieſer Namen beruhen auf ungefähren Aehnlichkeiten und ſind meiſt ebenſo willkürlich, wie die Benennungen Wolken-, Landſchafts-, Bild-, Stern-, Röhrenachat ꝛc.

Die Verarbeitung des Achats macht einen Hauptgegenſtand der Steinſchleiferei aus, und wird theils im Kleinen, theils im Großen betrieben. Der Achat muß zuerſt in Stücke von erforderlicher Größe zerſägt oder geſpalten werden, ehe man ihn auf die eine oder die andere Weiſe bearbeitet. Da, wo dies im Kleinen betrieben wird, findet das Schleifen auf einer kupfernen Scheibe mit Smirgel, Granat- oder Topaspulver, das Poliren auf einer zinnernen mit Tripel, Zinnaſche oder Bimsſtein ſtatt. Die feineren Gegenſtände werden meiſt auf dieſe Weiſe gefertigt. Wo man die Verarbeitung des Achats aber, wie zu Oberſtein, im Großen betreibt, da wird das Schleifen in eigenen Achatmühlen auf Sandſteinen vorgenommen. In einer ſolchen Mühle ſind gewöhnlich fünf Steine, von ungefähr 5′ Durchmeſſer und 14 — 15″ Dicke, an einem Wellbaum befeſtigt, mittelſt welchem dieſe, nach dem Arbeiter zu, von Unten nach Oben hin vertikal herumgedreht und ſtets durch eine Rinne mit Waſſer befeuchtet werden. Jener liegt mit dem Leibe auf einer eigens zugerichteten Bank und verrichtet in dieſer Stellung, indem er ſich mit den Füßen gegen einen Pfoſten ſtemmt und den Achat wieder den Stein drückt, das Schleifen.

Die Politur wird, je nach der feineren Arbeit, entweder auf Sandſtein oder Holz mittelſt feiner Thonerde oder gepulvertem Rötel, manchmal auch auf hölzernen mit Blei oder Zinn belegten Rädern gegeben. Das Schleifen von hohlen Gegenſtänden, wie von Mörſern, Tabaksdoſen ꝛc., geſchieht mittelſt kleiner Sandſteinſcheiben, die um ſo kleiner gewonnen werden müſſen, je weiter die Arbeit

vorſchreitet. — Der Achat wird im Allgemeinen zu verſchiedenen Gegenſtänden des Schmuckes, zu Uhrgehängen, Uhrſchlüſſel, Kreuzen ꝛc., doch auch zu zierlichen wie zu größeren Geräthſchaften verwendet, namentlich zu Doſen, Etuis, Spielmarken, zu Vaſen, Reibſteinen, Mörſer ꝛc. Aus Onyx= und Bandachaten fertigt man auch Cameen, andere Achatarten werden zum Graviren oder zur Moſaik benutzt. — Der Achat ſteht wenig im Werth, nur der Onyx iſt mehr geſchätzt und ausgezeichnete Stücke werden gut bezahlt. Er iſt das Material, aus welchem die Alten häufig ihre Cameen fertigten. Mehrere der Art befinden ſich im kaiſerlichen Kabinette zu Wien, unter anderen die Apotheoſe des Auguſtus, 10‴ breit und 6 hoch, mit zwanzig verſchiedenen Figuren. — Achate, ſo wie mehrere andere Quarzarten, namentlich Amethyſt, Roſenquarz, Avanturin, Chalzedon, Holzſtein und Jaspis werden, in kleinen Tafeln geſchliffen, zur Verzierung im Innern der Gebäude angewendet; indem man ſie zu ſogenannter eingelegter Arbeit gebraucht.

§. 225.

Moſaik.

Die künſtliche Zuſammenfügung verſchieden gefärbter natürlicher oder künſtlicher Steinſtücke, ſo daß dieſelben angeſchliffen ein Gemälde darſtellen, wird **Moſaik** genannt. Da nun die erwähnten verſchieden gefärbten Quarzarten vorzüglich das Material zur natürlichen Moſaik liefern, ſo werden einige Worte über dieſe hier nicht am unrechten Orte ſeyn. Achat, Jaspis und Chalzedon in ihren verſchiedenen Varietäten werden beſonders zu dieſer Arbeit angewendet; die nichts anderes bezweckt, als aus bunten Steinen der Art ein Gemälde zuſammen zu kitten; wobei man zwei weſentlich verſchiedene Arten der Moſaik unterſcheidet:

1. **Römiſche oder eigentliche Moſaik.** Bei dieſer werden die Gemälde aus lauter kleinen Stein= oder Glasarten, in Form von Stiften zuſammengeſetzt. Das Verfahren hierbei iſt folgendes: auf eine ſtarke ſteinerne Platte, von der Größe des Gemäldes, welches ausgeführt werden ſoll, wird, nachdem man ſie mit einer Einfaſſung umgeben hat, ein Kitt, gewöhnlich aus gebranntem Kalk und Leinöl beſtehend, dick aufgetragen und in dieſen die Stein= oder Glasſtifte, der Zeichnung gemäß, die der Arbeiter

ſtets vor Augen hat, eingeſezt, nachdem ſie vorher in einen flüſſigen Mörtel eingetaucht worden waren. Iſt auf dieſe Art ein kleiner Raum mit Stiften überzogen, ſo werden leztere mit einem breiten und dicken Lineal gerade und gleichförmig in den noch friſchen Mörtel eingedrückt, wodurch ſie Feſtigkeit und gehörigen Halt bekommen. Hat man ſo nach und nach das Gemälde zuſammengeſezt, und iſt der Mörtel dann vollkommen getrocknet, ſo wird das Ganze mit Smirgel oder feinem Sand abgeſchliffen und polirt. Es iſt eine große Mannichfaltigkeit von farbigen Steinen oder Glasſtiften nöthig, um alle Nuançen und Schattirungen hervorzubringen, weßwegen man ſich in neuerer Zeit der lezteren häufiger als der erſteren bedient, da jene leichter von allen Farben zu haben, auch außerdem noch leichter zuzurichten ſind. Je dünner übrigens die Stifte ſind, um ſo vollkommener wird der Effekt des nachgeahmten Gemäldes ſeyn.

2. Florentiner Moſaik oder Interſeccatura. Dieſe beſteht darin, daß man aus dünnen Platten verſchieden gefärbter Steine Figuren ausſchneidet, dieſe dann zuſammenſezt und polirt.

§. 226.

13. Opal.

Von den verſchiedenen Varietäten des Opals ſind hier folgende anzuführen:

a. Edler Opal. Obgleich dieſer an mehreren Orten getroffen wird, ſo kommt doch nur der, welcher ſich bei Czerwenitza in Ungarn in trachytiſchem Geſtein eingewaſchen findet, techniſch in Betracht, indem er nur dort von der Größe iſt, daß er verarbeitet werden kann. Man gewinnt ihn durch eigenen Abbau, welcher ſchon ſeit Jahrhunderten im Gange iſt. Im Jahre 1400 ſollen über 300 Mann mit dieſer Arbeit beſchäftigt geweſen ſeyn. — Im Handel nennt man den edeln Opal zuweilen auch Element- oder Firmamentſtein. Auch unterſcheidet man zwiſchen Flammen- und Flimmeropal; bei erſterem ſind auf dem milchweißen Grunde die Farben parallel, bei lezterem aber fleckenweiſe vertheilt. Opalmutter heißt das Geſtein, in welchem der edle Opal fein eingeſprengt vorkommt, welches aber doch von der Härte iſt, daß man es verarbeiten kann. — Der edle Opal wird beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Ohr-, Hals- und

Kopfſchmuck verwendet und zu dem Ende auf einer bleiernen Scheibe mit Smirgel, gewöhnlich en cabochon, ſelten als Tafelſtein geſchliffen und auf einer hölzernen mit Tripel und Waſſer polirt; zulezt reibt man ihn noch mit weichem Leder und Zinnaſche ab. Beim Faſſen wird er entweder in einen ſchwarzen Kaſten geſezt, oder er erhält eine gefärbte Folie zur Unterlage. Die Opalmutter wird auch verarbeitet, namentlich zu Ringſteinen, Doſen ꝛc. Der edle Opal iſt ein ſehr geſchäzter Schmuckſtein; Schönheit des Farbenſpiels ſo wie die Größe beſtimmen vorzüglich deſſen Werth. Man hat ihn durch Glasflüſſe vergeblich nachzuahmen geſucht, da dieſe an Schönheit des Farbenſpiels den echten nicht erreichen. — Viele ausgezeichnete Exemplare von edlem Opal befinden ſich im kaiſerlichen Mineralien-Kabinette zu Wien; unter dieſen iſt aber beſonders ein Stück ausgezeichnet, welches $4\frac{3}{4}$ Wiener Zoll Länge und $2\frac{1}{2}$ Zoll Dicke beſizt, und 34 Loth wiegt. Es iſt das größte Stück, welches man bis jezt kennt, dabei zeigt es das prachtvollſte Farbenſpiel und eine ſeltene Reinheit, indem ihm nur ſehr wenig Bergart aufſizt.

b. Feueropal. Kommt aus Mexiko zu uns. Iſt bis jezt noch nicht viel angewendet; doch findet man Ring- und Nadelſteine aus ihm gefertigt, zu welchem Zwecke er auf ähnliche Weiſe, wie der edle Opal, bearbeitet wird.

c. Gemeiner Opal. Von dieſem Minerale werden zuweilen ſchöne Farbenabänderungen zu Ring- und Siegelſteinen, zu Stockknöpfen u. dgl. verarbeitet.

d. Hydrophan (Weltauge). Hierunter verſteht man edle oder gemeine Opale, welche ihren Waſſergehalt verloren und in Folge hiervon Durchſichtigkeit und alle damit in Verbindung ſtehenden Eigenſchaften eingebüßt haben. Der Hydrophan ſaugt begierig Waſſer ein, und erlangt hierdurch auf einige Zeit jene Eigenſchaft wieder. Er wird zuweilen zu Ringſteinen verarbeitet.

e. Halbopal. Dieſen wendet man zuweilen, wenn er ſchöne Färbung zeigt, zu Ringſteinen, Uhrſchlüſſeln und dgl. an. Auch werden aus denjenigen Varietäten, die verſchiedene Farben in Streifen wechſelnd zeigen, Cameen geſchnitten. Den Holzopal findet man zu manchen Gegenſtänden, namentlich zu Doſen, verarbeitet.

f. Kacholong. Dieſer kommt vorzüglich aus der Buchariſchen

Kalmukei zu uns, und wird dann beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, zu Armſchmuck, Petſchaften und dgl. verarbeitet. Man ſchleift ihn auf einer kupfernen Scheibe mit Smirgel und gibt ihm auf einer bleiernen mit Tripel oder Zinnaſche die Politur. Meiſt wird er en cabochon geſchnitten.

g. Jaspopal. Man findet dieſen zuweilen zu kleineren Bijouterie-Gegenſtänden verarbeitet. In der Türkei werden Dolche und Säbelgriffe daraus verfertigt.

§. 227.

14. Chryſolith.

Man findet den Chryſolith theils eingewachſen in baſaltiſchen Geſteinen, theils loſe im Sande der Flüſſe oder im Schuttlande, aus welchen ſie geleſen werden. Nur die auf ſolche Weiſe erhaltenen Chryſolithe können verarbeitet werden. Die ſchönſten kommen aus dem Oriente und Braſilien, minder ſchöne liefert Böhmen. Man verwendet ihn zu Ring- und Nadelſteinen, zu welchem Ende er auf einer bleiernen Scheibe mit Smirgel geſchliffen und auf einer zinnernen mit Tripel polirt wird. Er erhält die Form von Brillanten oder Tafelſteinen, auch gibt man ihm den Treppen- oder gemiſchten Schnitt. Beim Faſſen bekommt er eine Goldfolie zur Unterlage, blaſſen Steinen aber gibt man eine grüngefärbte Kupferfolie. — Der Chryſolith iſt kein beſonders geſchätzter Edelſtein, da er weder ſchöne Farbe noch ſtarken Glanz, oder große Härte beſitzt. Das Karat wird mit 3 bis 4 Gulden bezahlt.

§. 228.

15. Obſidian.

Der Obſidian wird in vielen Ländern in großen Maſſen gefunden. Der, welchen man bei uns verarbeitet, kommt meiſt von den Lipariſchen Inſeln und Island, auch aus Mexiko. Im Handel führt er vielfache Benennungen, wie: Isländiſcher Achat, Glasachat, Lava, ſchwarze Glaslava, vulkaniſches Glas. Die braunen und grauen, zuweilen beinahe durchſichtigen Abänderungen werden Marekanit genannt; der mit eigenthümlicher grünlichgelber Farbenwandlung heißt ſchillernder Obſidian. — Man verwendet den Obſidian zu verſchiedenen Gegenſtänden

der Bijouterie, beſonders zu Hals- und Ohrſchmuck, zu Vorſtecknadeln, Doſen, Rockknöpfen ꝛc., zu welchem Zwecke man ihn auf einer bleiernen Scheibe mit Smirgel ſchleift und auf einer zinnernen mit Tripel polirt. Der ſchillernde Obſidian wird zu Ring- und Nadelſteinen gebraucht, und hierzu, um ſeine Eigenſchaft hervorzuheben, en cabochon geſchliffen. Der Obſidian ſteht in keinem beſonderen Werth, obgleich er, beſonders zu Perlen geſchnitten, beliebt iſt; die ſchillernde Abänderung wird theurer bezahlt. — Die alten Bewohner Mexiko's und Peru's fertigten Meſſer, Degenklingen, Raſirmeſſer, überhaupt verſchiedene ſchneidende Waffen und Geräthſchaften aus Obſidian; die Guanen und Bewohner der Aſter- und Ascenſion-Inſeln gebrauchen noch Splitter von Obſidian als Spitzen ihrer Lanzen. Auch Spiegel wurden daraus gearbeitet, namentlich von den Einwohnern Gnito's, und Plinius erwähnt eines ähnlichen Gebrauchs bei den Römern.

§. 229.

16. Axinit. 17. Diſthen. 18. Idokras.

16. Axinit. Er iſt bis jetzt noch ſelten angewendet worden, obgleich er eine ſchöne Politur annimmt; jedoch hat man ihn ſchon zu Ring- und Nadelſteinen und zwar auf ähnliche Weiſe geſchliffen, wie den Opal. Nur reine durchſichtige Varietäten, wie ſie von Oiſans in der Dauphinée und Sancta Maria im Kanton Teſſin kommen, können verarbeitet werden.

17. Diſthen. Schöne blaue Abänderungen dieſes Minerals werden zuweilen, beſonders in Frankreich und Spanien, zu Ring- und Nadelſteinen en cabochon geſchliffen, welche Arbeit auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel geſchieht; die Politur erhält er auf Holz mit Tripel. Aus größeren Stücken ſchneidet man öfters die reinen und gleichmäßig gefärbten Stellen aus, um ſie zu verarbeiten. Man gibt ihm manchmal auch den Tafelſchnitt und verkauft ihn für Saphir. Im Handel führt er zuweilen den Namen Sappare.

18. Idokras. Die reinen durchſichtigen oder durchſcheinenden Idokraſe von brauner Farbe, wie ſie am Veſuv unter dem Namen Veſuvian vorkommen, oder von grüner Farbe, wie man ſie in Piemont findet, werden, beſonders in Neapel und Turin, zu Ring- und Nadelſteinen geſchliffen. Im Handel kommen ſie unter dem Namen veſuviſche Gemmen vor, oder werden wol

auch für Hyazinth oder Chryſolith ausgegeben. Beim Schleifen, welches auf der Bleiſcheibe mit Smirgel geſchieht, gibt man ihm den Brillant-, Tafel- oder Treppenſchnitt; die Politur erhält er mit Bimsſtein auf Holz.

§. 230.

19. Diopſid. 20. Hyparſthen. 21. Diallag. 22. Schillerſpath.

19. Diopſid. Die grünen Varietäten dieſes Minerals, wie ſie ſich zu Schwarzenſtein im Zillerthal finden, wurden in neuerer Zeit nicht ohne Erfolg zu Ring- und Nadelſteinen angewendet, wozu man ihnen den Brillant-, Tafel- oder Treppenſchnitt, je nach der Intenſität ihrer Farbe, gab.

20. Hyperſthen. Aus den größeren Stücken dieſer Subſtanz werden die ſchönſten Stellen mit der ausgezeichnetſten Farbenwandlung herausgeſchnitten und en cabochon zu Ring- und Halsnadelſteinen auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel geſchliffen. Die Politur wird mit Tripel gegeben.

21. Diallag. Die ſchönfarbigen großblätterigen Varietäten, beſonders die aus der Gegend von Genua und aus Korſika, werden en cabochon zu Ring- und Nadelſteinen geſchliffen.

22. Schillerſpath. Dieſen verarbeitet man zuweilen zu Doſen, zu Vaſen u. dgl.

§. 231.

23. Feldſpath. 24. Labrador.

23. Feldſpath. Von dieſem Minerale werden beſonders der Adular und einige Varietäten des gemeinen Feldſpaths angewendet.

a. Adular. Dieſen findet man theils auf Gängen und Druſenräumen in Gneiß und Granit in der Schweiz und Dauphinée, theils kommt er in Geſchieben wie auf Ceylan und Grönland vor. Im Handel trifft man ihn unter dem Namen Mond- oder Sonnenſtein; erſteren erhält er, wenn der milchweiße Lichtſchein etwas ins Blaue oder Grünliche, lezteren aber, wenn jener ins Röthliche oder Gelbliche ſticht. Außerdem bekommt er zuweilen noch verſchiedene andere Benennungen, wie Fiſch- oder Wolfsauge, Giraſol, Waſſer- oder Ceylaner-Opal. — Der Adular wird beſonders zu Ring- und Nadelſteinen, auch anderen kleinen Schmuckgegenſtänden verwendet. Man ſchneidet die

Stellen aus den größeren Stücken heraus, welche jenen Lichtſchein ſchön wahrnehmen laſſen, ſchleift dieſe auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel en cabochon und gibt ihnen die Politur mit Tripel. Beim Faſſen wird der Adular gewöhnlich in einen ſchwarzen Kaſten geſezt. Er iſt nicht ohne Werth, und größere Stücke werden zuweilen theuer bezahlt.

b. Gemeiner Feldſpath. Von dieſem werden beſonders die grünen Abänderungen aus Siberien, unter dem Namen Amazonenſtein bekannt, und jene mit bunter Farbenwandlung, von Friedrikswärn, oder perlmutterartigen Lichtſcheine auf rothem Grunde, von Helſingfors, zu Ring- und Nadelſteinen, zu Petſchaften, Doſen und anderen Gegenſtänden des Luxus verarbeitet. Sie werden auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel geſchliffen und auf Holz mit Tripel polirt. Die Feldſpathe mit Farbenwandlung und Lichtſchein erhalten theils die Form en cabochon, theils den gemiſchten oder Treppenſchnitt, wobei der Stein platt geſchliffen, die Tafel ziemlich groß und gering gewölkt iſt. Als Schmuckſteine nehmen dieſe Feldſpatharten nur einen untergeordneten Rang ein. — Zwei Vaſen, aus Amazonenſtein gefertigt, befinden ſich in dem kaiſerlichen Kabinette zu Petersburg, ihre Höhe beträgt 9, ihr Durchmeſſer $5\frac{1}{2}$″.. Hier ſehen wir ihn auch zu architektoniſchen Vorzeichnungen benuzt.

24. Labrador. Die Varietäten deſſelben, welche die Farbenwandlung mit bunten Farben ſchön zeigen, die vorzüglich von der Küſte Labrador und aus Ingermannland kommen, verwendet man zu verſchiedenen Luxus-Gegenſtänden. Es werden beſonders Ring- und Nadelſteine, Agraffen, Doſen, ſelbſt Vaſen ꝛc. daraus gefertigt. Seine Bearbeitung iſt dieſelbe, wie die der Feldſpatharten. Man gibt ihm am beſten den gemiſchten oder Tafelſchnitt, oder ſchleift ihn ganz niedrig en cabochon. Man ſchneidet ihn auch zu Tafeln und verwendet ihn ſo zur inneren Verzierung der Gebäude. Der Labrador ſteht nicht hoch im Preis, doch wird dieſer durch eine lebhafte und ſchöne Farbenwandlung mehr erhöht.

§. 232.

25. Haüyn. 26. Laſurſtein.

25. Haüyn. Mit der ſchönen blauen Varietät dieſes Minerals, welche in der Gegend von Rom, ſo wie bei Niedermendig,

vorkommt, wurden Verſuche der Bearbeitung gemacht, welche gut ausfielen. Man hat ihn zu Ring- und Nadelſteinen, auch zu Ohrgehängen verwendet. Seine Bearbeitung geſchieht auf ähnliche Weiſe, wie die des Idokras.

26. Laſurſtein. Dieſer wird meiſt aus Siberien, der kleinen Bucharei und China zu uns gebracht und kommt im Handel zuweilen unter dem Namen armeniſcher Stein vor. Man fertigt vorzüglich Ohrgehänge, Kreuze ꝛc. daraus, häufiger aber wird er zu größeren Geſchmeiden, Ornamenten und zur architektoniſchen Verzierung gebraucht. Die ſchöneren Stellen werden mittels Smirgel und einer kupfernen Säge aus den größeren Stücken herausgeſchnitten. Geſchliffen wird er mit Smirgel auf einer bleiernen Scheibe, und auf einer zinnernen mit Tripel polirt. Größe des Stücks, ſo wie Reinheit und Höhe der Farbe, haben beſonders Einfluß auf die Werthbeſtimmung des Laſurſteins.

§. 233.

27. Türkis.

Unter dem Namen Türkis kommen zwei ganz verſchiedene Subſtanzen, welche nur in ihrer Farbe Aehnlichkeit zeigen, im Handel vor, die eine iſt ein wirkliches Mineral, die andere eine foſſile Knochen- oder Zahnſubſtanz. Man unterſcheidet daher auch:

1. Türkis vom alten Stein (orientaliſcher Türkis), himmelblau und ſeladongrün; er iſt hart und gibt, wenn man ihn ſchabt, ein weißliches Pulver.

2. Türkis vom neuen Stein (occidentaliſcher Türkis, Zahn-Türkis); himmelblau und ſpangrün; Reſte von Zähnen und Röhrenknochen großer Paläotherien, die durch kohlenſaures Kupferoxyd oder phosphorſaures Eiſenoxyd gefärbt erſcheinen. Man kann dieſen Türkis leicht von dem ächten unterſcheiden, da ihn ſchon ſeine Struktur, der innere organiſche Bau verräth, außerdem iſt er weicher, wie jener, gibt, wenn er geſchabt wird, Späne und löst ſich in Säuren auf. Er kommt vorzüglich aus Languedoc und Siberien. Von der Verarbeitung, die auf gleiche Weiſe wie die des echten geſchieht, wird er vorſichtig erhizt, um eine gleichmäßige Vertheilung oder Farbe, oder eine größere Schönheit derſelben zu bewirken, da dieſes bei ihm im rohen Zuſtande ſelten der Fall iſt.

Der echte Türkis kommt auf ſchmalen Gängen im Thoneiſenſtein oder im Kieſelſchiefer, auch als Geſchiebe bei den Dörfern Alt- und Neu-Madan, 40 engliſche Meilen weſtlich von Niſchabour, vor, und wird hier beſonders auf der Grube Abdal Rezaki, durch eine Art Raubbau, durch die Bewohner jener Dörfer gewonnen. Die Bucharen bringen den Türkis ſelten roh, gewöhnlich ſchon geſchliffen und polirt, wiewohl ſchlecht, nach Moskau. Er wird gewöhnlich noch einmal umgearbeitet, indem man ihn auf einer bleiernen Scheibe mit Smirgel ſchleift, und auf einer zinnernen mit Tripel oder auf Holz mit Bimsſtein polirt. Man gibt ihm in der Regel den Schnitt en cabochon, ſeltener den der Dick- oder Tafelſteine, und wird meiſt zum Einfaſſen anderer Edelſteine, oder auch zu Ring- und Nadelſteinen verwendet, in welchem lezteren Falle man ihn häufig mit Perlen garnirt. — Der echte Türkis ſteht in weit höherem Werthe als der Zahn-Türkis; doch ſind auch die Preiſe von jenem in neuerer Zeit etwas geſunken.

§. 234.

28. Flußſpath. 29. Faſerkalk. 30. Faſergyps.

28. Flußſpath; findet ſich häufig und wird an vielen Orten zu verſchiedenartigen Geräthſchaften und zu den mannichfachſten Gegenſtänden des Luxus verarbeitet. — Schönheit der Farben und der Farbenzeichnungen, Lebhaftigkeit des Glanzes machen ihn beſonders geeignet dazu. Man findet ihn zuweilen als Ringſtein geſchnitten, beſonders um die echten Edelſteine, denen er in ſeiner Farbe ähnlich ſieht, nachzuahmen. Im Handel wird er manchmal nach den Steinen, welchen er gleicht, benannt, aber mit dem Zuſatze falſch, wie z. B. der violette falſcher Amethyſt heißt. In Derbyshire, wo der Flußſpath in anſehnlichen Maſſen gefunden und abgebaut wird, gibt es an mehreren Orten eigene Fabriken, in denen man ihn verarbeitet. Vaſen von verſchiedener Größe und Geſtalt, Säulen, Uhrgeſtelle, Leuchter, Becher, Teller, Taſſen ꝛc. werden dort aus ihm gefertigt. — Die Alten haben denſelben ebenfalls verarbeitet, denn es iſt wohl außer Zweifel, daß ein Theil der Vasa murrhina aus geſtreiftem Feldſpath beſtand.

29. Faſerkalk; dieſer kommt vorzüglich in England an mehreren Orten ſchön vor, und wird, da er troz ſeiner geringen Härte eine ſchöne Politur annimmt und ſich durch ſeinen Seidenglanz

auszeichnet, zu verſchiedenen Gegenſtänden des Schmucks, namentlich zu Uhrgehängen, Halsſchmuck, beſonders aber zu Perlen verarbeitet. Leztere werden im Handel Atlas-Perlen genannt, der Faſerkalk ſelbſt aber Atlasſpath. Erſtere ſucht man durch mattgeſchliffenes Glas nachzuahmen; dieſes iſt jedoch viel härter als jene, aber nicht von dem ſchönen Glanz.

30. Faſergyps. Dieſes Mineral wird auf ähnliche Weiſe wie das vorhergehende verwendet, wenn es in feſt zuſammenhaltenden Stücken vorkommt. Es iſt jedoch viel weicher als Faſerkalk, und deßwegen auch wohl zu Schmuckgegenſtänden, beſonders zu ſolchen, die viel im Gebrauche ſind, nicht gut zu gebrauchen, obgleich der Faſergyps ebenfalls einen ſchönen Seidenglanz beſizt.

§. 235.

31. Speckſtein. 22. Bildſtein. 23. Nephrit.

31. Speckſtein. Kommt in derben Maſſen, vorzüglich ſchön bei Wunſiedel in Baiern, in Italien und Piemont vor, und wird zu verſchiedenen kleinen Bildwerken, Pfeifenköpfen, Schreibzeugen, allerlei Spielwaren u. dgl. verarbeitet. Dies geſchieht meiſt auf der Drehbank; die erhaltenen Gegenſtände aber werden gewöhnlich hart gebrannt. Vilcot verfertigt aus Speckſtein ſehr ſchöne Cameen. Dieſe werden dadurch dauerhaft gemacht, daß man ſie nach vollendeter Arbeit in einen verſchloſſenen Tiegel zwiſchen Kohlenfeuer in einem Ofen langſam erhizt, und dann zwei bis drei Stunden in einer röthlichen Weißglühhize erhält; worauf man ſie im Tiegel allmälig abkühlen läßt. Der Speckſtein wird dadurch ſo erhärtet, daß er am Stahle Funken gibt und den beſten Feilen widerſteht. Weißer Speckſtein erhält durch dieſe Operation eine milchweiße, gefärbter aber eine grauliche oder röthliche Farbe. Man kann ihm jedoch auch künſtlich verſchiedene Färbung geben, und zwar entweder mit Farben, die ſich in Bernſteinfirniß, oder mit ſolchen, die ſich in Terpentingeiſt auflöſen. Gold in Königswaſſer aufgelöſt gibt purpurroth, ſalzſaures Silber färbt ſchwarz; ſezt man den mit dieſen Auflöſungen gefärbten Speckſtein einer lebhaften Flamme aus, ſo nimmt er metalliſchen Gold- oder Silberglanz an. Die Politur des Steines geſchieht, wie gewöhnlich, mit Smirgel, Tripel und Zinnaſche.

32. Bildſtein. Dieſer kommt meiſt ſchon im verarbeiteten

Zuſtande aus China zu uns, wo verſchiedene kleine Geräthſchaften, Taſſen, Schalen, Becher, beſonders auch Götzenbilder, Pagoden u. dgl. aus ihm gedreht und geſchnizt werden.

33. Nephrit (Beilſtein). China, Aegypten, das Land der Tapajas am Amazonenſtrome, auch Korſika liefern dieſes Mineral, das zuweilen zu Doſen, Schalen 2c., in der Türkei zu Dolch- und Säbelgriffen verarbeitet wird.

§. 236.

34. Malachit. 35. Eiſenkies. 36. Kieſel-Mangan.

34. Malachit. Die faſerigen, zuweilen auch die dichten Varietäten dieſes Minerals werden, wenn ſie Feſtigkeit genug beſitzen und ſchöne Farbe zeigen, zu verſchiedenen Gegenſtänden des Luxus verarbeitet. Beſonders ausgezeichnet und zu dieſer Verwendung ſehr geeignet trifft man den Malachit an mehreren Orten in Siberien. Man ſchneidet aus den größeren Stücken die Stellen, welche ſchöne Farben beſitzen und rein ſind, heraus, und ſchleift dieſelben auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel; die Politur wird auf Tripel auf zinnernen Scheiben gegeben. Er wird vorzüglich zu Ring- und Halsnadelſteinen, Ohrgehängen u. dgl. verwendet, doch arbeitet man auch größere Gegenſtände, wie Doſen, Leuchter 2c., aus ihm, ſelbſt zur architektoniſchen Verzierung gebraucht man ihn. Da er jedoch ſelten in ſehr großen Maſſen vorkommt, oder dieſe mit Riſſen durchzogen iſt, ſo wird derſelbe in dünne Platten geſchnitten, und zu eingelegter Arbeit, wie die Furniere ſeltener Holzarten, benuzt. Man fertigt auf dieſe Weiſe, indem man andere Steinarten mit Malachit belegt, Tiſchplatten, ſelbſt Vaſen 2c. Die prachtvollſten Arbeiten dieſer Art werden in kaiſerlichen Paläſten in Petersburg getroffen. Hier befindet ſich auch in der Sammlung des Bergcorps das berühmte Malachitſtück von der Kupfergrube Gumeſchewsk im Ural, das eine platte, nierenförmige Maſſe darſtellt und die bedeutende Höhe von 3 Fuß 6 Zoll und eine faſt ebenſo große Breite hat. Es beſizt eine ſchöne ſmaragdgrüne Farbe und ſein Werth wird auf 525,000 Rubel geſchäzt (Roſe*). Dieſes Malachitſtück war bis vor einigen Jahren das größte, welches man kannte. Im Juni 1835 ſtieß man in einer Kupfer-Grube

---

*) Reiſe nach dem Ural 2c., I, p. 40.

bei Niſchne Tagilsk in 252 Fuß Tiefe auf eine Malachitmaſſe von außerordentlicher Größe. Sie iſt 18½′ lang, 8′ breit und 3¼′ lang, und ihr Gewicht wird auf 5—600 Centner geſchäzt. Es wurde daran gearbeitet, dieſe Maſſe in ihrer ganzen Größe zu Tage zu ſchaffen, zu welchem Ende man einen eigenen Schacht im Begriff war abzuteufen.

35. Eiſenkies. Dieſes Mineral wurde früher öfters zu Ring- und Nadelſteinen, zu Ohrringen und Halsſchmuck verarbeitet. Man ſuchte diejenigen Stücke, welche der Zerſetzung nicht unterworfen waren, aus, und ſchliff ſie zu Roſetten oder Diamanten. Man ſchrieb dem ſo verarbeiteten Eiſenkies wohlthätige Kräfte zu, und nannte ihn Elementar- oder Geſundheitsſtein.

36. Kieſelmangan. Iſt unter dem Namen Manganſpath bekannt, und wird, beſonders in Katharinenburg, zu verſchiedenen Gegenſtänden verarbeitet.

§. 237.

37. Natrolith. 38. Lepidolith.

37. Natrolith. Eine Varietät des Meſotyps, welche ſich in derben Maſſen mit concentriſch-ſtrahliger Textur und iſabell- oder ockergelber Farbe findet. Der Natrolith wird zu Ring- und Nadelſteinen, zu Arm- und Halsſchmuck auf einer Bleiſcheibe mit Smirgel geſchliffen und mit Tripel polirt; jedoch ſelten verarbeitet.

38. Lepidolith (Lillalith). Die Abänderung des Lithionglimmers, welche in derben Maſſen mit ſchuppiger Zuſammenſetzung und violetter Farbe, beſonders zu Rozena in Mähren, vorkommt. Man arbeitet zuweilen Platten, Büchſen, Tabaksdoſen, ſelbſt kleine Vaſen daraus.

§. 238.

39. Bernſtein.

Der Bernſtein wird in vielen Gegenden getroffen, allein nirgends ſo häufig und in ſo großen Stücken als wie an der Oſtſeeküſte Preußens und Pommerns. Man gewinnt ihn an der ganzen Küſte von Memel bis Danzig, aber nicht an jeder Stelle in gleichgroßer Menge. In dieſer Beziehung iſt die Samländiſche Küſte nördlich von Pillau bis zu Groß-Hubnicken auf einer Strecke

von drei Meilen ausgezeichnet, denn hier wird die größte Menge Bernſtein geſammelt. Auch bei Danzig wird viel gewonnen. Der Bernſtein wird theils vom Meere auf den Strand geworfen und an demſelben aufgeleſen, oder auch aus dem Meere mit Netzen gefiſcht, was beſonders nach Stürmen ſtattfindet, theils in der Nähe des Strandes gegraben. Früher betrieb man leztere Gewinnung des Bernſteins auf bergmänniſche Weiſe, durch Schachte und Stollen, allein in neuerer Zeit erzielt man jene nur von Tage aus, durch Aufdeckarbeit. Es iſt höchſt merkwürdig, daß die Menge des Bernſteins, die jährlich in jenen Gegenden gewonnen wird, ſich ganz gleich geblieben iſt, wie das die Regiſter, welche ſeit 1535 geführt wurden, belegen. Von 1661—1811 gewann man im Durchſchnitt 150 Tonnen jährlich. Man unterſcheidet See- und Landbernſtein, nach der Art der Gewinnung, außerdem aber im Handel nach Größe und Qualität:

1. Sortiment: reine und durchſichtige Stücke, die 5 Loth und darüber ſchwer ſind.

2. Tonnenſtein: von dieſem gehen 30 — 40 Stücke auf ein Pfund.

3. Furnitz: kleine reine Stücke von 1 bis 2 Quadratzoll Größe.

4. Sandſtein: noch kleinere Stücke, wie die vorhergehenden.

5. Schluck: die undurchſichtigen und unreinen Stücke.

Das Sortiment, die Tonnenſteine und den Furnitz erhalten die Bernſteinarbeiter. Die beiden lezten Arten, ſo wie der bei der Bearbeitung des Bernſteins ſich ergebende Abfall, Abhäuſel, auch Sandgut, genannt, werden zur Darſtellung der Bernſteinſäure und des Bernſteinfirniſſes verwendet.

Der Bernſtein wird zuerſt durch Spalten oder Beſchneiden mittelſt feiner Meißel, Meſſer oder Sägen von der äußeren Rinde und den fehlerhaften Stellen befreit und dann zu den verſchiedenſten Galanteriewaaren verarbeitet. Dies geſchieht meiſtens auf der Drehbank mit ſtählernen Inſtrumenten, ſeltener durch Schleifen auf einer Bleiſcheibe mit Bimsſtein. Die Politur erhält er durch Reiben mit Leinwand und Tripel. Hals- und Armſchmuck, Ohrgehänge, Roſenkränze, Mundſpitzen für Pfeifenröhren, Schmuckkäſtchen, Perlen, welche die Bernſteindreher Korallen nennen und gewöhnlich aus den Tonnenſteinen und dem Furnitz fertigen, Doſen u. dgl.

mehr ſind die Gegenſtände, welche man am häufigſten aus Bernſtein arbeitet. — Durch Sieden in Oel werden trübe Bernſteinſtücke klar gemacht. — Der Bernſtein ſtand früher in höherem Werthe als jezt, beſonders da in neuerer Zeit der Abſaz nach der Türkei bedeutend abgenommen hat. Große und reine Stücke werden jedoch immer theuer bezahlt, da man ſolche im Ganzen ſelten findet. Nach G. Roſe *) ſind in jenen 150 Tonnen Bernſtein, welche jährlich gewonnen werden, nach Procenten enthalten:

Sortiment	0,788
Tonnenſtein	9,642
Furniz	5,959
Sandſtein	64,695
Schluck	18,916

woraus ſich die Seltenheit jenes Sortiments ergibt. Das größte Stück, welches man kennt, befindet ſich in der königlichen Mineralien-Sammlung in Berlin. Es wurde 1803 auf dem Gute Schlappachen, zwiſchen Gumbinnen und Inſterburg, gefunden; iſt $13\frac{3}{4}''$ rhein. lang, $8\frac{1}{2}''$ breit, und auf einer Seite $5\frac{5}{8}''$, auf der anderen $3\frac{1}{2}''$ dick. Sein Werth wird auf 10,000 Thaler geſchäzt. — Die Bernſteinſtücke, welche Inſekten einſchließen, ſind ſehr geſucht und werden theuer bezahlt; weßwegen auch häufig Betrug mit ſolchen Stücken, in welche Inſekten künſtlich eingeſezt wurden, geſchieht. — Man ſucht den Bernſtein durch verſchiedene Gummi- und Harzarten nachzuahmen, dieſe löſen ſich jedoch in heißem Waſſer bald auf.

§. 239.

40. Pechkohle. 41. Kännelkohle.

40. Pechkohle. Sowohl die in der Braun-, als wie die in der Schwarzkohlen-Formation vorkommende Pechkohle, welche leztere auch Gagat genannt wird, und die ſich an verſchiedenen Orten finden, werden verarbeitet, und kommen im Handel zuweilen unter der Benennung *ſchwarzer Bernſtein* vor. Die Pechkohle wird vorzüglich zu Halsſchmuck, Ohrgehängen, Kreuzen, Roſenkränzen, Doſen, Knöpfen ꝛc. verwendet, und zu dem Ende zuerſt mit Meſſern und Feilen aus dem Groben zugerichtet, und dann

*) Reiſe nach dem Ural ꝛc., p. 4—9.

auf der Drehbank ſein ausgearbeitet. Auch durch Schleifen auf Sandſteinen werden verſchiedene Gegenſtände aus Pechkohle gefertigt, namentlich ſolche, die mit Façetten verſehen ſind, wie z. B. Perlen. Die Politur wird mit Tripel und Oel auf Leinwand gegeben. Früher wurde die Pechkohle häufiger verarbeitet als jezt.

41. Kännelkohle. Dieſe, welche vorzüglich in England vorkommt, wird dort beſonders zu glatten Korallen, auch zu Knöpfen und verſchiedenen anderen Gegenſtänden verarbeitet.

§. 240.

Tabelle über Farbe und ſpezifiſches Gewicht der vorzüglichſten Schmuckſteine.

Weiße oder farbloſe Steine.

Spec. Gew.	
4,41 — 4,60	Zirkon.
3,90 — 4,00	Saphir, Leuco-Saphir.
3,50 — 3,60	Diamant.
3,49 — 3,56	Topas, Waſſertropfen.
2,55 — 2,65	Bergkryſtall.

Schwarze Steine.

3,50 — 3,60	Diamant.
4,00 — 4,30	Granat.
3,00 — 3,30	Turmalin.
2,69 — 2,71	Bergkryſtall, Morion.
2,20 — 2,40	Obſidian.
1,29 — 1,35	Pechkohle.
1,23 — 1,27	Kännelkohle.

Blaue Steine.

3,90 — 4,00	Saphir, orientaliſcher Saphir.
3,50 — 3,70	Diſthen, Saphare.
3,50 — 3,60	Diamant, blaulichweiß.
3,49 — 3,56	Topas, Siberiſcher oder Tauriſcher Topas. Braſilianiſcher Saphir.
3,00 — 3,30	Turmalin, Indikolith.
2,86 — 3,00	Türkis.

Spec. Gew.	
2,67 — 2,72	Beryll, Aquamarin.
2,55 — 2,65	Cordierit, Luchsſaphir.
2,23 — 2,40	Hauyn.
2,23 — 2,40	Laſurſtein.

Grüne Steine.

3,90 — 4,00	Saphir, orientaliſcher Chryſolith und Smaragd.
3,65 — 4,00	Malachit (undurchſichtig).
3,68 — 3,80	Chryſoberyll.
3,50 — 3,60	Diamant.
3,49 — 3,56	Topas, Aquamarin.
3,30 — 3,44	Chryſolith.
3,20 — 3,50	Diopſid.
3,10 — 3,40	Idokras.
3,00 — 3,30	Turmalin, braſilianiſcher T.
2,67 — 2,73	Smaragd.
2,67 — 2,72	Beryll.
2,66 — 2,69	Praſem.
2,61 — 2,65	Heliotrop.
2,58 — 2,62	Chryſopras.
2,55 — 2,59	Feldſpath, Amazonenſtein.

Gelbe Steine.

4,44 — 4,50	Zirkon, mit einem Stich ins Röthliche.
3,90 — 4,00	Saphir, orientaliſcher Topas.
3,68 — 3,80	Chryſoberyll, etwas ins Grünliche übergehend.
3,49 — 3,56	Topas; goldgelb: braſilianiſcher Topas; blaßgelb: Sächſiſcher T.; ſafrangelb: Indiſcher T.
3,50 — 3,60	Diamant.
3,00 — 3,30	Turmalin.
2,67 — 2,72	Beryll.
2,55 — 2,69	Bergkryſtall, Citrin.
2,00 — 2,20	Feueropal.

Rothe Steine.

4,44 — 4,50	Zirkon, Hyazinth.
4,00 — 4,20	Granat, edler oder orientaliſcher G.
3,90 — 4,00	Saphir, orientaliſcher Rubin.

Spec. Gew.	
3,70 — 3,80	Pyrop, böhmiſcher Granat.
3,50 — 3,60	Diamant.
3,48 — 3,64	Spinell, Rubin-Spinell und Rubin-Balais.
3,40 — 3,60	Topas, meiſt gebrannter braſilianiſcher T.
3,00 — 3,20	Turmalin, Rubelit, Siberit.
2,61 — 2,63	Roſenquarz.
2,50 — 2,60	Karneol.

Violette Steine.

4,00 — 4,20	Granat.
3,90 — 4,00	Saphir, Orientaliſcher Amethyſt.
3,48 — 3,64	Spinell, Almandin.
3,20 — 3,30	Axinit.
3,00 — 3,20	Turmalin.
2,55 — 2,65	Amethyſt.

Braune Steine.

4,44 — 4,50	Zirkon.
4,00 — 4,20	Granat.
3,60 — 3,65	Granat, Heſſonit.
3,00 — 3,20	Turmalin, elektriſcher Schörl.
2,65 — 2,70	Bergkryſtall, Rauchtopas.

Steine, ausgezeichnet durch eigenthümliche Licht- und Farben-Erſcheinungen.

4,00 — 4,20	Granat.
3,90 — 4,00	Saphir, Aſterie, Sternſaphir, orientaliſcher Giraſol.
3,68 — 3,80	Chryſoberyll, opaliſirender Chryſolith.
3,20 — 3,38	Hyperſthen.
2,68 — 2,80	Schillerſpath.
2,68 — 2,75	Labrador.
2,56 — 2,70	Katzenauge.
2,55 — 2,65	Cordierit, Dichroit.
2,55 — 2,59	Adular, Mondſtein.
2,55 — 2,59	Feldſpath.
2,20 — 2,40	Obſidian, ſchillernder O.

Spec. Gew.	
2,00 — 2,20	Edler Opal.
2,00 — 2,20	Feueropal.
1,90 — 2,00	Weltauge, Hydrophan.

Fünfter Abſchnitt.

Verſchiedene Benutzungsarten mehrerer Mineralien.

§. 241.

Feuerſteine.

Zum Feueranſchlagen werden harte Quarz-Arten, welche am Stahle Funken geben und leicht brennbare Subſtanzen entzünden, angewendet, am häufigſten aber diejenige Abänderung, welche eben von dieſem Gebrauch den Namen Feuerſtein erhielt. Jaspis, Hornſtein und Achat werden auf ähnliche Weiſe zum gewöhnlichen Gebrauche benuzt, doch meiſt ohne beſtimmte Form, wie das beim Feuerſtein in ähnlichem Falle auch geſchieht. Anders verhält es ſich aber, wenn man ſie zu Flintenſteinen verwenden will, zu welchem Ende ſie eine gewiſſe Form durch eigenthümliche Bearbeitung erhalten müſſen. Dieſe geſchieht entweder durch Spalten und Zuſchlagen, oder durch Schleifen. Auf die erſte Weiſe wird der Feuerſtein, auf die andere der Achat, Jaspis, ſelten der Hornſtein bearbeitet.

Das Material zu Flintenſteinen, welche durch Zuſchlagen erhalten werden ſollen, muß ſich leicht in größere flache Bruſtſtücke ſpalten laſſen, und eine Härte beſitzen, die weder zu groß, noch zu gering iſt, indem das erſtere eine ſchnelle Abnutzung des Pfannendeckels der Feuergewehre, das andere die baldige Abnutzung des Feuerſteins ſelbſt, ſo wie eine geringere Erzeugung von Funken bewirken würde. Der gelblichbraune Feuerſtein mit flachmuſcheligem Bruche pflegt gewöhnlich jene Eigenſchaften zu beſitzen, und wird daher auch faſt ausſchließlich zu jenem Zwecke verwendet. Die Fertigung der Flintenſteine geſchieht nun auf folgende Weiſe: die Feuerſtein-Blöcke, welche man für gut hält, werden mittelſt des ſogenannten Bruchhammers, einem eiſernen Hammer, der mit zwei viereckigen Bahnen verſehen, 1¾ Pfund ſchwer und an einem 7—8 Zoll langen

Helm befeſtigt iſt, in Stücke, ſogenannte Anbrüche, von 1 — 2 Pfund Schwere, mit ziemlich großen und möglichſt ebenen Bruchflächen zerſchlagen. Dieſe Anbrüche ſpaltet man nun zu Schieferſtücken, deren Breite und Dicke der Geſtalt der zu fertigenden Feuerſteine entſprechender ſind. Die Länge derſelben wechſelt zwiſchen 2—8 Zoll, ihre Breite beträgt 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll und ihre Dicke überſteigt ſelten zwei Linien. Der Spitz- oder Schieferhammer, mit welchem dieſe Arbeit geſchieht, iſt ein 28 Loth ſchwerer, aus gutem Stahl gefertigter und gehärteter Hammer, der ſtatt der Bahnen am einen Ende mit einer abgeſtumpften Spitze, am anderen mit einer zwei bis drei Linien langen, ebenfalls abgeſtumpften Schneide verſehen und an einem 7—8 Zoll langen Helm befeſtigt iſt. Die erhaltenen Schiefer werden hierauf, nachdem man durch Auswahl die brauchbaren von den unbrauchbaren geſondert hat, in viereckige Stücke, die beinahe ſchon die Geſtalt der zu fertigenden Flintenſteine beſitzen, der Länge nach geſpalten; eine Arbeit, die mit dem Scheibenhammer, der aus einer vollkommen runden, 6 bis 8 Loth ſchweren Scheibe von gutem, gehärtetem Stahle beſteht, deren Rand eine abgeſtumpfte Schneide bildet und die in der Mitte an einem 6 Zoll langen Helm befeſtigt iſt, auf dem Meißel oder Steineiſen geſchieht. Letzteres beſitzt die Form der gewöhnlichen Meißel, nur daß es an beiden Enden zugeſchärft und bei der Anwendung in einen Holzklotz, 2 bis 3 Zoll tief, mit der Schneide nach oben gerichtet, eingelaſſen iſt. Es beſteht aus nicht gehärtetem Stahl, hat eine Länge von 7 und eine Breite von 2 Zoll. Auf die Schneide dieſes Steineiſens hält der Arbeiter den zu zertheilenden Schiefer und gibt mit dem Scheibenhammer einige gelinde Schläge darauf. Die auf ſolche Weiſe erhaltenen Stücke, deren man nämlich mehrere aus einem Schieferſtück, je nach deſſen Länge bekommt, werden noch mit denſelben Werkzeugen weiter zugerichtet und geformt. — Ein geſchickter Arbeiter ſpaltet in einem Tage 1000 Schiefer, kann aber in derſelben Zeit nur 500 Flintenſteine zurichten. Faſt ein Drittheil des Feuerſteins iſt bei dieſer Arbeit als Abgang zu rechnen. Doch kann man dieſen noch zu gemeinen Feuerſteinen benutzen. Die fertigen Feuerſteine werden nach ihrer Qualität und Größe in Flinten-, Piſtolen-, Terzerolſteine ꝛc. ſortirt und in Fäſſer gepackt als Kaufmannsgut verſendet.

Frankreich beſitzt die älteſten und vorzüglichſten Flintenſtein-Fabriken, namentlich zu Noyers, St. Aignan, Couffy und Meunes im Departement der Loire und Cher, zu Lye im Dep. des Indre, zu Cerilly im Dep. der Yome ꝛc. — Außerdem befinden ſich Fabriken in Podolien, Galizien, Tyrol, Belgien, England und andern Ländern. — Doch hat der Verbrauch an Flinten- und gewöhnlichen Feuerſteinen durch Einführung der Percuſſionsflinten, ſo wie der chemiſchen Feuerzeuge, Zündmaſchinen und Streichhölzer ſehr gelitten.

Die Zurichtung der oben genannten Quarzarten zu Feuerſteinen geſchieht durch das Schleifen auf Sandſtein, und zwar auf ähnliche Weiſe wie das des Achats. So ſchleift man z. B. zu Oberſtein aus Achat Flinten- und Feuerſteine. Im Allgemeinen zieht man jedoch jene Art, aus eigentlichem Feuerſtein gefertigt, dieſen aus anderen Quarz-Varietäten beſtehenden vor.

§. 242.

Probirſteine.

Um die Feinheit von Silber und Gold, oder den Grad der Vermiſchung dieſer edlen Metalle mit anderen zu prüfen, kann man jeden harten, dichten und ſchwarzen Stein, der der Einwirkung von Salpeterſäure zu widerſtehen vermag, anwenden. Die Subſtanzen, welche man hierzu benutzt, werden Probirſteine genannt, und vorzüglich von den Goldarbeitern und Juwelieren gebraucht. Man findet zu dieſem Zweck Baſalt und dichten Diorit, am häufigſten aber den ſogenannten Lydiſchen Stein, eine Varietät des Kieſelſchiefers, angewendet. Die Art des Gebrauchs iſt folgende: man vergleicht entweder den Strich des zu prüfenden Metalls mit den Strichen einer Reihe von Probirnadeln, von bekannter, in beſtimmten Verhältniſſen zunehmender Legirung, oder man beobachtet die Wirkung, welche ein Tropfen Salpeterſäure auf den Metallſtrich hervorbringt. Die Steine werden nach dem Gebrauche mit Kohlenpulver oder mit Säuren wieder von den gemachten Probeſtrichen gereinigt.

§. 243.

Filtrirſteine.

Diejenigen Geſteine, welche vermöge der Art ihres Gefüges die Eigenſchaft erhalten, Flüſſigkeiten durch ſich durchbringen zu

laſſen, und daher auch zum Filtriren angewendet werden, nennt man Filtrirſteine. Man gebraucht hierzu Sandſteine, deren feine weiße Quarzkörner ſo loſe mit einander verbunden ſind, daß noch Zwiſchenräume bleiben, welche Flüſſigkeiten durchlaſſen; wie ſolche namentlich in Böhmen, Franken u. a. Ländern gefunden werden. Ferner wendet man hierzu manche blaſige Felsarten an, deren Poren in ſehr feiner Verbindung mit einander ſtehen; hierher gehören manche Kalkſteine oder Dolomite, beſonders aber verſchlackte Baſalte und Laven und der Bimsſtein. Man bedient ſich dieſes verſchiedenen Materials entweder auf die Weiſe, daß man in Blöcken von hinlänglicher Größe ſchüſſel- oder wannenförmige Vertiefungen aushaut, in welche die zu filtrirende Flüſſigkeit eingegoſſen wird, oder in Form einer Platte, die man in ein Filtrirgefäß einſezt, in welches ſie genau paßt. Die Flüſſigkeit ſikert durch die Poren und Zwiſchenräume in den Geſteinen, läßt hier alle in ihr mechaniſch enthaltenen Subſtanzen zurück und läuft gereinigt tropfenweiſe ab. Gewöhnlich bedient man ſich dieſer Einrichtung zum Filtriren des unreinen Waſſers.

§. 244.
Amianth.

Der Amianth, wegen ſeines lang- und feinfaſerigen Gefüges auch zuweilen Bergflachs, Bergſeide oder Berghaar genannt, läßt ſich, wiewohl mit einiger Mühe, zu Garn ſpinnen und dann auf dem Weberſtuhle, auch durch Flechten oder Stricken zu einer Art von Zeug verarbeiten. Zu dem Ende wird der Amianth zuerſt ſo lange in Waſſer eingeweicht, bis ihn dieſes ganz durchdrungen hat, worauf man ihn auf einer hölzernen Tafel mit einem kleinen Klopfholze vorſichtig klopft. Nach dieſer Arbeit waſcht man ihn in heißem Waſſer, und zwar ſo lange, bis dieſes nicht mehr milchig, ſondern ganz klar abfließt. Der ſo gereinigte Amianth wird auf einem Siebe oder einem Korbe, damit das Waſſer gut ablauft, ſchnell getrocknet, und dann mit feinen eiſernen Kämmen vorſichtig geſtrichen und gekämmt, wodurch man ihn in einzelnen gleichlaufenden Fäden erhält. Dieſe werden mit der Spindel geſponnen, und zwar ſo, daß ſich an derſelben ein feiner Flachsfaden befindet, an welchen ſich die Amianthfaſern anlegen und mit dieſem zuſammengedreht werden. Während dieſer Arbeit

benezt man unausgeſezt die Finger mit Baumöl, theils um die Amianthfaſern geſchmeidiger zu machen, theils aber auch, um die Finger gegen die abgebrochenen Spitzen dieſer Subſtanz zu ſichern, da dieſelben gerne und leicht in die Haut eindringen. Dieſes Geſpinſt, dem der Flachsfaden als Grundlage dient, wird nun auf die gewöhnliche Weiſe zu einem Zeug gewoben, das man jedoch ſo dicht wie möglich macht, weil dieſer ſonſt nach Verluſt jenes Flachsfadens zu locker werden würde. Dieſer wird nämlich, ſo wie das anſitzende Oel, durch gelindes Glühen aus dem Zeug entfernt, und lezterer dann durch Waſchen gereinigt. Dieſe Amianthgewebe hat man zu verſchiedenen Gegenſtänden verarbeitet, und ſelbſt Kleidungsſtücke daraus gefertigt, die man in neuerer Zeit mit Glück bei Brand-Rettungs-Anſtalten, beſonders in Paris, anwendete. Schon die Alten kannten die Eigenſchaft des Amianths, einem gewiſſen Grad von Hitze widerſtehen zu können, und fertigten daher aus ihm Gewebe, in welche, wie Plinius bemerkt, die Leichen vornehmer Römer gewickelt und verbrannt wurden, um die Aſche derſelben, nicht vermiſcht mit Holzaſche, rein zu erhalten.

Man hat auch aus Amianth, und ſelbſt aus Asbeſt, Papier zu machen verſucht. Es werden dieſelben nämlich zuerſt in Mörſern in Waſſer eingeweicht, fein geſtampft, dann in engen Sieben ausgewaſchen, mit etwas Papiermaſſe, um das Ganze minder ſpröde zu machen, in Leimwaſſer umgerührt und zulezt wie anderes Papier behandelt. Solches Asbeſt-Papier iſt jedoch immer ſehr ſpröde, da die Faſern bei ihm nie ſo gut ineinander greifen, wie bei dem gewöhnlichen Papier, dabei zeigt es ſich grob, grau und ſo rauh und hart, daß es nur ſchwer die Tinte annimmt und die Feder ſchnell ſtumpf macht. — Der Amianth wird ferner zu Lampendochten verwendet; welche Benutzungsart bei den Grönländern noch ganz gewöhnlich ſeyn ſoll.

§. 245.

Verſchiedene Benutzungen.

Der großblätterige Glimmer wird, wenn er zugleich durchſichtig iſt, zu Fenſterſcheiben angewendet; im Handel kommt derſelbe unter dem Namen Fenſterglimmer, Marienglas, Ruſſiſcher oder Siberiſcher Glimmer vor. In Siberien findet ſich

der ſchönſte Glimmer der Art, und zwar neſterweiſe, in Granit; er wird dort in mehreren Gegenden durch eine Art Tagebau gewonnen, und die erhaltenen Tafeln, die oft eine beträchtliche Größe beſitzen, mit zweiſchneidigen Meſſern in dünne Scheiben geſpalten, in blecherne Rahmen gefaßt, und ſtatt des Glaſes zu Fenſterſcheiben benutzt. Fenſter der Art ſind zwar nicht ſo durchſichtig, wie die von Glas, auch ziehen ſie ſich gerne krumm, ſie ſind aber dagegen biegſam und nicht leicht zerbrechlich, und leiſten deßwegen auf Schiffen und in Laternen gute Dienſte. Ebenſo bedient man ſich dieſes Glimmers zum Bedecken ſolcher Käſtchen, in welchen Naturalien aufbewahrt werden. — Kleine Inſekten leimte man auf dünne Glimmerblättchen auf, indem die Durchſichtigkeit des Glimmers geſtattet, daß dieſelben auch von der untern Seite betrachtet werden können.

Manche Mineralſubſtanzen werden zerkleint und dann als Streuſand angewendet. Hierher gehört der Glimmer; dieſer wird gewöhnlich etwas geglüht und hierauf zerſtoßen. Einige Arten deſſelben ſind unter dem Namen Silber- oder Goldſtreuſand bekannt, und obgleich ſie etwas feſt an der Schrift anhängen, wegen ihres metalliſchen Anſehens nicht unbeliebt. Den Lepidolith von Hradisko in Mähren gebraucht man auf gleiche Weiſe. Einen guten Streuſand gibt gepulverter Barytſpath; auch der Gyps wird zu ähnlichem Zwecke verwendet.

Turmalin, Doppelſpath, Glimmer und einige andere Mineralien werden zu phyſikaliſchen Experimenten gebraucht.

Eine eigenthümliche Benutzung der dichten Kalkſteine iſt die zu Schuſſern (Klinker), welche auf eigenen Mühlen, beſonders im Salzburgiſchen, in Tyrol, am Harz ꝛc., verfertigt werden. Jene haben eine ähnliche Einrichtung wie die Perlgraupmühlen. Man legt die eckigen, mit dem Hammer zugerichteten Steinchen in die Furchen des Mühlſteins und bedeckt ſie mit einem unbeweglichen eichenen Klotze; iſt nun der Mühlſtein in Bewegung, ſo werden die in den Rinnen befindlichen Geſteinſtückchen abgeſchliffen und zu Kugeln verwandelt. — Auch aus Achat, Chalzedon und Jaspis werden ſolche Schuſſer gefertigt, aber, wie zu Oberſtein, mittelſt des Schleifens auf Sandſtein.

Zweite Unterabtheilung.

Mineralien, durch chemiſche Umgeſtaltung zur Anwendung tauglich gemacht.

Erſter Abſchnitt.

Metalle und Erze.

§. 246.

Vorkommen der Metalle und Erze.

Nur wenige Metalle (hier ſind immer die ſchweren Metalle unter dieſer Benennung verſtanden) finden ſich in reinem Zuſtande, gediegen, und die meiſten von dieſen auch nur in ſehr unbedeutender Menge in der Natur. Gewöhnlich kommen ſie als Erze, d. h. unter ſich oder mit anderen Subſtanzen, am häufigſten mit Sauerſtoff und Schwefel, zu ſehr verſchiedenen Mineralien verbunden, vor. Um aber aus ſolchen Verbindungen die reinen Metalle zu erhalten, müſſen die Erze gewiſſen chemiſchen Prozeſſen unterworfen werden, wodurch man die fremdartigen Beſtandtheile von jenen ſcheidet. Allein ſowohl die gediegenen Metalle als wie die Erze trifft man ſelten für ſich allein in ganz reinen Maſſen, beide kommen gewöhnlich in kleinen Partieen in dem Ganggeſteine vertheilt, ſelbſt in Gebirgsarten eingeſprengt, oder miteinander vergeſellſchaftet vor, ſo daß ſie in der Regel erſt dann einem hüttenmänniſchen Prozeß mit Vortheil unterworfen werden können, wenn eine mechaniſche Trennung der mitgeförderten, untauglichen Mineralien, wie z. B. der Bergart, von den brauchbaren, oder der lezteren von einander, inſofern ſie verſchiedenartig ſind, ſtatt gefunden hat; eine Arbeit, die man mit dem allgemeinen Ausdruck Aufbereitung belegt. Der Zweck derſelben iſt demnach, die verſchiedenen Metalle und Erzarten, wie ſie der Bergbau liefert, zum Behufe der fernern Zugutmachung gehörig vorzubereiten, welches durch mechaniſche Verkleinerung, durch Scheidung gröberer von kleineren Theilen, durch Trennung der Erze vom todten Geſtein oder einer Erzart von der andern geſchieht. Aus dieſem Geſichtspunkte betrachtet, laſſen ſich die verſchiedenen Arbeiten der Aufbereitung

VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts

gemein darſtellen und es kommt dann auf die Natur und die Art des Vorkommens des gewonnenen Erzes an, welche derſelben vorzüglich Anwendung finden muß. Anders verhält es ſich hinſichtlich der chemiſchen Prozeſſe, dieſe laſſen ſich nicht im Allgemeinen betrachten, ſondern ſie richten ſich nach der Natur der Metalle und Erze, und müſſen daher ſtets in Beziehung auf dieſelben angegeben werden. Ehe ich jedoch zur Gewinnung der verſchieden nutzbaren Metalle übergehe, ſoll eine kurze Ueberſicht der Aufbereitung der Erze vorangeſchickt werden.

Aufbereitung der Erze.

§. 247.

1. Mechaniſche Verkleinerung.

1. Aus freier Hand mittelſt des Scheidefäuſtels, einer Art Hammer. Dies findet theils ſchon in der Grube ſelbſt, theils erſt, wenn die Erze herausgefördert ſind, in der Scheideſtube ſtatt.

2. Auf der Pochſcheibe. Hierzu ſind nöthig: **a.** Der Poch- oder Scheidekaſten, ein 4′ langer und eben ſo breiter, aus ſtarken eichenen Bohlen beſtehender Kaſten, ohne Boden; zur Verhütung des weit Hinwegſpringens der Stücke. **b.** Die Pochſcheibe (Unterlage, Scheideplatte), eine 1′ lange, 1′ breite und 9″ hohe gegoſſene Eiſenplatte. **c.** Die eiſerne Pochſchlage, 4—6 Pfund ſchwer, und **d.** das Krätzhen von Eiſen, womit man das an der Pochſcheibe hängengebliebene Erz weggrazt.

3. Durch Walzwerke. Dieſe beſtehen aus zwei eiſernen Walzen, welche auf ihrer Peripherie gereift ſind. Dieſe werden durch Waſſerräder in Bewegung geſezt, und zwar ſo, daß ſie ſich gegen einander umdrehen, und die Erhabenheit der einen Walze in die Vertiefung der andern eingreift. Ueber dieſe Walzen iſt ein einfacher Kaſten ohne Boden geſtellt, ſo daß jene den Boden ſelbſt bilden, in dieſen wird das zu zerkleinernde Erz geworfen, wo es dann durch die in Bewegung geſezten Walzen ergriffen und zermalmt wird. Dabei iſt eine einfache Vorrichtung vorhanden, wodurch die Walzen mittelſt eines Gewichtes bis zu einer gewiſſen Kraft aneinander gedrückt werden; iſt nun die Härte eines Erzſtückes größer als dieſe Kraft, ſo weichen die beiden Walzen von einander und das Erz fällt durch; wo man es dann durch das

Fäuſtel in kleinere Stücke zertheilen muß, ehe man es wieder auf die Walzen bringt. Gewöhnlich geht das Erz durch zwei ſolcher Walzwerke, von welchen das eine feiner gereift iſt als das andere; und auf welches auch nur das durch das gröber gereifte Walzwerk gegangene Erz gebracht wird, um noch feiner zerkleint zu werden.

4. Auf *Hammerpochwerken.* Hiezu ſind erforderlich: a. Die *Hämmer;* ſie ſind gewöhnlich aus Gußeiſen und richten ſich in ihrer Dicke, Schwere und der Höhe ihres Falles nach der Größe und Feſtigkeit des zu pochenden Erzes. b. Das *Hammergeſtell,* auf dem die Stiele der Hämmer in der Mitte aufliegen; die Hämmer werden durch ein Räderwerk in die Höhe gedrückt, worauf ſie durch ihr eigenes Gewicht wieder niederfallen. c. Die *Pochſcheibe,* welche aus einer 8 Zoll dicken, gegoſſenen eiſernen Platte beſteht, die auf einem eichenen Klotze liegt, auf das ſie genau paßt, und welches von drei Seiten mit Brettern umgeben iſt. — Auf dieſe wird das zu zerkleinernde Erz geworfen und von den darauffallenden Hämmern zermalmt.

5. Durch *Pochwerke* oder *Stempelpochwerke.* Man unterſcheidet *Trocken-* und *Naßpochen;* je nachdem die Zerkleinerung der Erze unter Waſſer geſchieht oder nicht. Beim *Trockenpochwerk* hat man folgende Theile zu unterſcheiden: a. Den *Pochſtuhl,* denjenigen Theil, welcher unter dem Boden des Pochgebäudes liegt, und der zur Befeſtigung des Ganzen dient. b. Die *Pochſäulen,* zwiſchen welchen c. Die *Pochſtempel* (*Schießer*) laufen. Leztere ſind am unteren Ende mit dem aus Gußeiſen beſtehenden *Pocheiſen* (den ſogenannten *Pochſchuhen*), weiter hinauf mit den Däumlingen verſehen, mittelſt welcher ſie durch die mit Heblingen beſezte Welle gehoben werden, und dann durch ihr eigenes Gewicht zurückfallen. Die ſogenannten *Ladenhölzer* oder *Leitungen* dienen um das Vor- und Rückwärtsfallen der Stempel, die *Riegel* oder *Ladenkeile* um das Seitwärtsſchwanken derſelben zu verhindern. d. Der Pochtrog, welcher eine ähnliche Einrichtung wie beim Hammerpochwerke hat, nur daß er ganz geſchloſſen iſt. Dieſelbe Verrichtung hat man beim *Naß-Pochen,* nur läuft hier, längs des ganzen Pochwerkes hinter den Pochtrögen ein hölzernes Gerinne hin, durch welches die Pochwaſſer in die Tröge eingeführt werden. Werden nun die Poch*gänge,* d. h. ſolche Erze, die ſchon durch das Scheiden oder

mittelſt der Walzwerke gehörig zerkleinert und zum Pochen vorgerichtet ſind, gepocht, ſo kommen die kleineren und daher leichteren Theile in die Höhe, und werden dann durch die beſtändige Bewegung der Stempel und die immer zufließenden Pochwaſſer, an der Vorderſeite des Trogs, die niedriger als die hintere iſt, ſtoßweiſe ausgetragen. Sie fließen dann über eine geneigte, auf beiden Seiten mit einem Rand verſehene Tafel in das Austraggerinne, welches einen ſtarken Fall hat, und die Pochtrübe, d. h. das mit Pochmehl gemengte Waſſer in die Grabenführung leitet. Das Austragen des Pochmehls, d. h. die Art, wie die Pochtrübe aus dem Troge abfließt, iſt verſchieden; man unterſcheidet:

a. Austragen über den Spund; es wird in größerer oder geringerer Höhe über der Pochſohle eine weite Oeffnung, das Austrageloch, in den Pochtrog geſchnitten, in welche man ein paſſendes Stück Holz, den Spund einſteckt, der dieſelbe, je nachdem man ſie höher oder niederer haben will, mehr oder weniger verſchließt. Ueber dieſen Spund hinweg nimmt die Pochtrübe ihren Ausfluß, und ſie wird um ſo feiner ſeyn je höher der Spund ſteckt.

b. Austragen durch das Blech; hier werden in der Vorderwand des Pochtrogs durchlöcherte Bleche oder Siebe von Meſſingdraht angebracht, und zwar der Pochſohle gleich und für den Stempel eins. Das, was bei dem Spundpochen durch einen höheren oder niederen Stand des Spunds ausgerichtet wird, geſchieht hier durch engere oder weitere Siebe, oder Löcher im Blech. Das Blechpochen erfordert jedoch ſtärkeres Pochwaſſer als das Pochen über dem Spund.

c. Austragen über die ganze Pochwand; hierbei iſt der Pochtrog gewöhnlich enge, und an der Vorderwand deſſelben iſt zwiſchen Leiſten eine ſogenannte Spange, d. h. ein Brett von der Länge des Trogs angebracht, was man tiefer und höher ſtellen kann, je nachdem man mehr oder minder feines Pochen bezweckt.

Man unterſcheidet das Pochen in ein=, zwei=, drei= ꝛc. hübig, je nach der Zahl der Pochſtempel; das dreihübige iſt das gewöhnlichere. Beſteht nun der Pochſatz aus drei Stempeln, ſo heißt der, welcher vom Austrageloch am weiteſten entfernt iſt, der Unterſchürer, weil bei ihm das Erz untergeworfen wird; er hat daher auch die größte Schwere und den höchſten Hub. Der mittlere, der Mittelſtempel, iſt leichter als der vorhergehende und

ſchwerer als der folgende, der dem Austrageloch am nächſten ſteht, und der Austräger genannt wird. Die Pochſohle fällt von dem Unterſchürer nach dem Austräger ab. Bei einem Satz mit fünf Stempeln ſind auf beiden Seiten Austragelöcher und der Unterſchürer iſt in der Mitte, wo dann auch die Pochſohle am höchſten iſt.

Wie man Pochen ſoll, dies kommt auf die Natur des Erzes an. Eine Hauptregel iſt, daß man die Erze nicht zäher, d. h. feiner poche als nöthig iſt, weil in der Regel röſches, d. h. gröberes Pochmehl nicht ſo viel Abgang beim Waſchen leidet als zähes. Hieraus ergibt ſich alſo, daß man grobeingeſprengte Pochgänge röſch, fein eingeſprengte zähe pochen müſſe; es wird daher das Pochen auch in Röſch- und Zäh-Pochen eingetheilt.

§. 248.

II. Scheidung der gröbern von kleinern Theilen.

Dies geſchieht:

1. Durch gewöhnliches Sieb- oder Rätterſetzen; hier wird das Erz wieder ein von Eiſendraht geflochtenes Sieb geworfen, wo dann die feineren Theile durchfallen, die gröberen zurück bleiben.

2. Durch das Schlämmen; die Pochtrübe, aus dem Pochtroge laufend, wird in Gerinne fortgeleitet, in welchem ſich das Pochmehl, je nach ſeiner ſpecifiſchen Schwere und nach ſeiner Größe, früher oder ſpäter niederſetzt, ſo daß demnach das Gröbere, Schwerere zuerſt liegen bleibt, das Feinere aber weiter fortgeführt wird.

§. 249.

III. Trennung der Erze vom todten Geſtein oder einer Erzart von der anderen.

Dieſe wird vorgenommen:

1. Durch die Handſcheidung; ſie geſchieht in dem Scheidehauſe mittelſt des Fäuſtels. Dieſe Aufbereitungsarbeit iſt ſehr wichtig, indem ſie bei mehreren Bergwerken die einzige ausmacht, weil ein großer Theil der Erze durch ſie allein ſchon zum Schmelzen tauglich zugerichtet wird, und man ferner beim Scheiden auch beſtimmt, welche Arbeit die Erze nachher noch durchlaufen müſſen. Sie dient alſo, die taube Gang- oder Bergart von den

Erzen zu trennen, ſo wie das Satzwerk und die Pochgänge von dem reinen oder Stufenerz, auch die unbrauchbaren oder ungleichartigen von brauchbaren und ſolchen zu ſcheiden, die ſpäter eine gleichartige Behandlung erfordern. Man theilt die Scheideerze ein: a. in derbe, die ganz rein von aller Gangart abzuſcheiden ſind. Sie werden gekörnt, d. h. in Stücke von der Größe einer Linſe bis zu der einer Wallnuß gepocht, und kommen dann zu Hütte; b. in grobeingeſprengte; dieſe werden trocken gepocht, durchgerättert und gehen noch durch die Satzwäſche, ehe man ſie zur Hütte liefert; c. in feineingeſprengte; welche die Naßpochwerke und die Waſcharbeit durchgehen müſſen.

2. Durch Siebſetzen; um einen guten Erfolg des Setzens zu bewirken, kommt ſehr viel darauf an, daß die Setzgraupen die gehörige und zwar ſo viel als möglich gleichförmige Größe haben; auch müſſen dieſelben in manchen Fällen noch das Durchlaßgefälle durchgehen. Man hat daher folgende Arbeiten zu beachten:

a. Das Rättern. Die Rätter, welche hierbei angewendet werden, ſind von derſelben Beſchaffenheit wie die Setzſiebe; ſie haben einen Rand von 6—8 Zoll Höhe, ſind mit eiſernen Reifen beſchlagen und zwei Handhaben verſehen. Der Boden beſteht theils aus Eiſenſchienen, theils aus Eiſendraht. Auf dieſe Rätter wird das durch die Handſcheidung und Trockenpochung klein gemachte Erz gebracht, und von den Arbeitern durchgeſiebt. Das Erz, welches in den Rättern zurückbleibt, wird noch einmal gepocht, das aber, welches durchgefallen und von ziemlich gleichem Korne iſt, kommt zur Setzwaſche, muß jedoch in manchen Fällen vorher noch

b. die Durchlaßgefälle durchgehen. Unter Durchlaſſen verſteht man die Reinigung des Scheidemehls von den durch das Pochen entſtandenen Staubtheilchen, vermittelſt des Durchſpülens in Waſſer. Es iſt nothwendig dieſen Staub zu entfernen, weil er nicht nur das ſchichtenweiſe Niederſetzen des Setzwerkes verhindert, ſondern auch wenn er durch das Setzſieb geht, den in das Setzfaß niederfallenden Faßſchlieg verunreinigt. Nur in einem einzigen Falle iſt das Durchlaſſen nicht rathſam, wenn nämlich das Setzwerk zu viel leichte, beſonders blätterige Erze enthält, von welchen ſonſt von dem Durchlaßwaſſer zu viel weggeſpült und in den Siebſchlamm geführt würde. Das Ganze beſteht aus dem eigentlichen

Durchlaßgefälle und dem Schlammkanale. Das Scheidemehl wird in das Gefälle geſtürzt, welches einen ſchiefen Boden hat, Waſſer von der höher liegenden Seite zugelaſſen und das Scheidemehl mit einer Durchlaßſchaufel von einer Seite zur andern gewendet. Während dieſes Umwendens nimmt das Waſſer die kleineren Erz- und Staubtheilchen mit ſich fort in den Schlammkanal, wo ſie ſich nach ihrer verſchiedenen ſpezifiſchen Schwere niederſetzen; die gröberen Theile bleiben dagegen auf dem Boden des Gefälles liegen. Ein zweimaliges Umſtechen iſt in der Regel genug. Hierauf erfolgt

c. Das eigentliche Siebſetzen, welches entweder durch Handſiebe oder mit Hülfe einer Setzmaſchine geſchieht.

α. Durch Handſiebe. Dieſe ſind von gleicher Beſchaffenheit wie die Rätter, nur der Boden iſt von Meſſingdraht geflochten. Die Weite der Löcher richtet ſich nach der Natur und Beſchaffenheit des Setzwerkes. Das Setzfaß iſt ungefähr 2½ — 3′ hoch und 3—3′ 4″ breit. Die Setzbühne beſteht aus einem Tiſch, der auf zwei gegenüberſtehenden Seiten mit einem 1′ hohen Rande verſehen iſt. Mit der Einziehkratze wird das Setzwerk von der Bühne in das Sieb geſchafft. Die Abhebekiſte iſt ein an einer Seite eingebogenes Blech, womit man die Bodenſätze aus dem Sieb lagenweiſe abhebt. Das Setzſieb iſt bis zur Hälfte mit Setzwerk gefüllt, und dieſes gleichmäßig auf jenem vertheilt. Der Arbeiter taucht es darauf ſanft und ganz ſöhlig gehalten in das Waſſer des Setzfaſſes, gibt demſelben in horizontaler Richtung und ohne das Sieb im mindeſten zu drehen, einen angemeſſenen Stoß, und fährt damit ſo lange fort bis Erze und taubes Geſtein ſich getrennt zeigen. Hierauf wird das Sieb wieder langſam aus dem Waſſer gebracht, und mit der Abhebekiſte die obere aus tauben Gang- und Bergarten beſtehende Lage abgehoben und bei Seite geſchafft. Der zweite Abhub, der aus taubem Geſtein mit wenig fein eingeſprengtem Erze beſteht, kommt als Pochgang in das naſſe Pochwerk. Der dritte Abhub beſteht aus After oder geſeztem Erz; er wird noch einmal gepocht und dann durch ein enges Sieb gelaſſen. Der unterſte Abhub beſteht aus reinem Erz, Erzgraupen, die unmittelbar zur Hütte geliefert werden. Das was durch das Sieb gefallen iſt, beſteht aus den feinſten Erz- und Gangtheilchen und heißt Faßſchlich. Dieſer wird nochmals über die feinſten Siebe geſezt, und die erſten Abhübe theils auf dem Schlammgraben ganz

rein gemacht, theils noch dem Naßpochwerke übergeben. — Die Setzarbeit iſt ſchwierig und erfordert viele Uebung, um ſie gut auszuführen, ein Kennzeichen, daß dies geſchehen, beſitzt man darin, wenn man die einzelnen Abhübe durch die Farbe genau unterſcheiden und die Kreuze eines jeden beſtimmt erkennen kann.

β. Durch Setzmaſchinen. Setzfaß und Sieb ſind ebenſo beſchaffen, wie die beim Handſetzen, unterſcheiden ſich von dieſen nur durch ihre Größe. Das Sieb wird in einen Korb geſezt, an welchem ſtatt des Bodens zwei Eiſen ins Kreuz angebracht ſind. Auch hat er eine unbewegliche Henke, welche durch eine eiſerne Stange mit einem auf einem Gerüſte (im Viertel ſeiner Länge) balancirenden Balken in Verbindung ſteht, der an ſeinem kürzeren Arme mit einem Gegengewicht, vorn aber mit einer Stange verſehen iſt, mit welchem man den Balken auf der Seite, an welcher das Sieb hängt, herunterziehen und daſſelbe in das Waſſer drücken kann. Das Sieb wird gefüllt und das Gegengewicht dem Gewichte des gefüllten Siebes faſt gleich gemacht, worauf man das Stauchen mit der Stange vornimmt.

3. Durch Waſcharbeit. Man unterſcheidet:

A. Wäſcharbeit auf liegenden Herden. Die Herde, welche hiezu verwendet werden, ſind entweder ſogenannte Kehr- oder Planherde.

a. Kehrherde. Dieſer gibt es ſehr viele Arten, welche jedoch im Weſentlichen übereinſtimmen. Die wichtigſten ſind *α.* der Kurzherd. Die beiden Herdbäume, 16′ lange und 7″ hohe Balken, falzt man ihrer ganzen Länge nach, damit der, aus 4—5′ langen Brettern beſtehende Herdboden eingeſchoben und zuſammengefügt werden kann. Die Herdbäume werden unten und oben noch durch ſtarke Querbalken zuſammengehalten. Oben wird der Herdboden in einer Länge von 3′ 5″ um 9‴ erhöht, unten aber auf demſelben Leiſten angenagelt, die von den Herdbäumen aus nach dem Ende des Herdes hin zuſammenlaufen. Ueber dem oberen Theile des Herdes liegt ein Gerinne zum Zuführen der Herdwaſſer, welches vorn mit einer Schließe verſehen iſt. Bei den meiſten Herden befindet ſich am oberen Theil noch ein ſogenanntes Gefälle, ein nach oben zulaufender Kaſten, zum Auftragen der Schlämme. Dem ganzen Herd wird eine geneigte Lage gegeben. Die erſte Arbeit iſt nun das ſogenannte Ausziehen,

d. h. die Verbreitung der Schlämme durch das Waſſer auf dem Herde. Iſt ein Gefälle vorhanden, ſo wird die Schlämme in daſſelbe getragen, mit der Ausziehkiſte, einer eiſernen oder hölzernen Kratze, in den einfallenden Herdwaſſern aufgerührt und über die Spange (eine Scheidung des Gefälles) ausgezogen. Iſt jedoch kein Gefälle vorhanden, ſo ſticht der Wäſcher eine Quantität Schlämme auf den oberen Theil des Herds, welches ſo viel wie möglich durch die Herdwaſſer gleichförmig verbreitet werden muß. Sind die Schlämmen gehörig ausgezogen, ſo verſchließt der Wäſcher das Gerinne und beginnt das Läutern. Er theilt nämlich den auf dem Herd befindlichen Vorrath in zwei Theile, und ſtößt den unteren, der blos aus Gang- und Bergarten beſteht, in die Herdfluth. Das Uebrige rührt er mit der Kiſte beſtändig auf, um dem Waſſer Gelegenheit zu geben, die leichteren Theile ſtets mit fort zu führen. Iſt die Anwäſche, d. h. die Schlämme, gehörig geläutert, ſo wird der auf dem unteren Theile des Herds befindliche Vorrath in das Unterfaß, eine Art Sumpf, der ſich am Ende des Herds befindet, geleitet, um ſpäter noch einmal gewaſchen zu werden. Das auf dem Herde liegenbleibende iſt das reine Erz; dies iſt ſelten ſo beſchaffen, daß es noch einmal verwaſchen werden mußte. Um einen guten Erfolg bei der Arbeit zu erhalten, iſt beſonders einmal auf die Neigung des Herdes zu ſehen, welche bei röſchen Schlämmen ſtärker als bei zähen ſeyn muß, und dann auf die Herdwaſſer, welche bei jenen in größerer Menge als bei dieſen zuzulaſſen ſind. β. Der Glauchherd; er unterſcheidet ſich von dem vorhergehenden durch folgende Stücke: 1) iſt er länger und breiter, nämlich 24—40′ lang und 4—6′ breit, 2) hat er mehr Fall und 3) fehlen ihm die Leiſten am untern Theile des Herdes. Dagegen iſt er immer mit einem Gefälle verſehen.

b. Planherde; ſie ſind 20—40′ lang, 4—5′ breit, und hinſichtlich ihres Baues von den Kehrherden wenig verſchieden; ſie haben kein Gefälle und ihr Boden iſt der ganzen Länge nach mit Stücken Zwillich, den ſogenannten Planen, bedeckt. Die Schlämme werden mehr röſch als zähe angewendet; auch wird mit vielem Herdwaſſer gearbeitet.

B. Wäſcharbeit auf Stoßherden. Die Stoßherde ſind in einem Gerüſte aufgehängte und bewegliche, mit Seitenbrettern verſehene Tafeln, von der Form der Kehrherde, deren Lage

17*

gegen den Horizont nach Belieben verändert werden kann. Durch ein Räderwerk, welches in Verbindung mit dem Pochwerk ſtehen kann, wird der in Ketten hängende Herd in ſteter Bewegung gehalten. Am oberen Theil befindet ſich ein 4′ breites Gefälle, über das die Waſſer auf den Herd geleitet werden.

4. Durch *Spühlen* oder *Rudeln* im *Spühl-* oder *Rudelkaſten*. Ein ſolcher Kaſten beſteht aus dicken Bohlen, iſt 6—10′ lang, 2—4′ breit und 1½′ hoch, und hat einen geringen Fall; über demſelben iſt ein Gefälle vorhanden, in welches das Spühlerz eingeſtochen wird, und dem durch ein Gerinne Waſſer zugeführt werden. Aus dem Gefälle gehen die Waſſer über eine Bühne in den am vordern Ende offenen Rudelkaſten. Das in das Gefälle geſtochene Erz wird von den einfallenden Waſſern in den Rudelkaſten geführt und hier dadurch gereinigt, daß der Wäſcher mit der Kiſte von unten an nach dem Einfallspunkt hin herauf fährt, und zwar ſo lange, bis in der oberen Gegend das Erz rein iſt. Unten iſt der Rudelkaſten mit einem 6″ tiefen Einſchnitt verſehen, durch welchen die Spühltrübe in darunter befindliche Sümpfe abfließen kann.

5. Durch *Schlämmen*. Der Schlämmgraben iſt ein aus 2″ dicken, waſſerdichten Brettern zuſammengeſezter, ungefähr 4′ langer und 2′ breiter und tiefer Kaſten, der aus zwei Abtheilungen beſteht. Die obere heißt die Bühne; hinten über derſelben liegt ein Gerinne, in welchem die zum Schlämmen nöthigen Waſſer zugeführt werden. Die untere Abtheilung heißt der Graben und iſt 12′ lang und 2′ tief. Im unteren Stoß deſſelben ſind von 3 zu 3″ Löcher übereinander angebracht, die durch eingeſezte Spünde nach Belieben verſchloſſen werden können. Man bringt eine Quantität Röſche auf die Bühne und läßt die Waſſer eintreten. Ein Arbeiter rührt mit der Kiſte die Schlämme hin und her und zieht ſie dann in den Graben. Durch den Fall von der Bühne in dieſen zertheilt ſich die Schlämme, die Erztheilchen ſetzen ſich, vermöge ihrer größeren Schwere, zu Boden, die leichteren Bergarten werden vom Waſſer in den unteren Theil des Grabens geführt. Die Schlämmwaſſer läßt man durch die Löcher in die Sümpfe ab, wo ſich die feinſten Theile wieder nach ihrer verſchiedenen Schwere abſetzen. Aus dem Graben erhält man *Häuptel*, Erz, das der Bühne am nächſten liegt und auf die Herde geliefert wird; *After-* oder

Unterfaß und Schwängel, welche noch einmal geſchlemmt und dann auf die Herde gebracht werden.

Stifft, Anleitung zur Aufbereitung der Erze. Marburg **1818**.

Zugutmachen der Metalle und Erze.

Lampadius, Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde ꝛc. **I, II**, lezterer in **4** Bänden; **1** Supplementband. Göttingen **1801** —**1813**.

Karſten, Grundriß der Metallurgie und metallurgiſchen Hüttenkunde. Breslau **1818**.

W. A. Rüſt, die Metalle und die Metallfabrikationen. Berlin **1838**.

§. 250.

Eigenſchaften und Eintheilung der Metalle.

Die Metalle ſind in phyſikaliſcher Hinſicht beſonders durch ihre Schwere oder Dichtigkeit und den auf ihrer Undurchſichtigkeit beruhenden eigenthümlichen Glanz ausgezeichnet. Die Dichtigkeit wird bei vielen Metallen durch mechaniſche Bearbeitung vergrößert, eine Erſcheinung, die für die Technik von großer Wichtigkeit iſt. Man theilt die Metalle deßwegen in dehnbare und ſpröde ein, je nachdem ſich dieſelben unter dem Hammer zu Platten oder Blechen ſchlagen, oder zu Draht ausziehen laſſen oder nicht. Beſonders wichtig aber iſt das Verhalten der Metalle bei Erhitzung, während einige weich werden, zeigen ſich andere ſpröde; einige gerathen zuerſt in einen glühenden Zuſtand und gehen dann in Fluß über, andere ſchmelzen, ohne vorher zu glühen; einige zeigen ſich faſt vollkommen feuerbeſtändig, andere ſind flüchtig, indem man ſie durch Hitze in Dampf verwandeln kann. Die Schmelzpunkte der Metalle ſind übrigens ſehr verſchieden. Höchſt wichtig und beachtungswerth iſt noch das Verhalten der Metalle zum Sauerſtoff, indem dieſes auf die hüttenmänniſchen Prozeſſe zur Darſtellung derſelben den größten Einfluß übt. Während ſich die meiſten Metalle nämlich ſchon bei gewöhnlicher Temperatur mit Sauerſtoff verbinden, oxydiren, geſchieht dies bei anderen erſt mit Hülfe von Wärme, indem man ſie erhitzt oder ſchmilzt; eine dritte Abtheilung derſelben endlich iſt jedoch auf ſolche Weiſe gar nicht zu oxydiren,

dies ſind die ſogenannten edlen Metalle, im Gegenſatz zu den oxydirbaren unedlen Metallen. Wie ſich nun die Metalle verſchieden zeigen hinſichtlich der Aufnahme von Sauerſtoff, ebenſo verſchieden ſind ſie hinſichtlich der Trennung von demſelben. Bei manchen geſchieht leztere durch bloße Erhitzung, andere laſſen ſich durch dieſelbe nur von einem Theil des Sauerſtoffs befreien, und müſſen, will man ſie vollſtändig desoxydiren, mit einem Körper zuſammengeſchmolzen werden, der eine größere Verwandtſchaft zum Sauerſtoff beſizt als ſie, und ihnen daher jenen entzieht. Eine Subſtanz der Art iſt beſonders die Kohle.

Es ſollen nun diejenigen Metalle, welche techniſche Anwendung finden, betrachtet und die Erze angegeben werden, aus denen man dieſelben im Großen gewinnt. Hierzu werde ich eine kurze Schilderung des weſentlichen Herganges der Hüttenprozeſſe, durch welche man die Metalle aus ihren Erzen darſtellt, fügen. Uebrigens werden einige Metalle zwar benuzt, aber nicht in ihrem rein metalliſchen Zuſtande, ſondern in Verbindungen mit anderen Subſtanzen; ich werde die wichtigern jedoch ebenfalls der Ueberſicht wegen hier anführen. Bei der Aufzählung der Metalle, von welchen man gegenwärtig einen größeren oder geringeren Gebrauch macht, befolge ich die Eintheilung, welche L. Gmelin in ſeinem Handbuche der theoretiſchen Chemie gibt, und die ſich auf die Reduzirbarkeit, Dehnbarkeit und Schmelzbarkeit derſelben bezieht. Die ſchweren Metalle ſind nämlich:

a. Unedle, für ſich nicht reducibel; und dieſe ſind wieder
  α. ſpröde und zwar
    αα. ſchwierig ſchmelzbare. — Chrom. Mangan.
    ββ. leicht ſchmelz- oder verdampfbar. — Arſenik, Antimon, Wismuth;
  β. dehnbare — Zink, Zinn, Blei, Eiſen, Kobalt, Nickel, Kupfer;
b. edle, für ſich reducirbar — Queckſilber, Silber, Gold, Platin.

§. 251.

1. Chrom.

Das Chrom, ein Metall von verworren faſerigem Gefüge und kleinkörnigem Bruche, beſizt große Sprödigkeit, ein ſpezifiſches

Gewicht von 5,9 und graulichweiße Farbe; iſt ſehr ſchwer ſchmelzbar. — Vauquelin entdeckte daſſelbe 1797. — Es hat bis jezt noch keine techniſche Anwendung in reinem Zuſtande gefunden; jedoch ſoll es zu 0,01—0,04 Theilen dem Stahle legirt, dieſen zu einer beſonderen Härtung tüchtig machen, und ihm die Fähigkeit verſchaffen, Damascirung anzunehmen. — Zu den Chromerzen, welche in der Natur in ſolcher Menge vorkommen, daß ſie im Großen zur Darſtellung des Chromoxyduls und einiger anderer Chrom-Verbindungen, die ſich als Farbematerial wichtig machen, benuzt werden können, gehört nur die Verbindung von Chromoxydul mit Eiſenoxydul, das Chromeiſen. Dieſes wird bergmänniſch gewonnen und durch Handſcheidung von dem Geſteine getrennt, gepocht und geſchlämmt. Um nun das grüne Chromoxydul aus ihm darzuſtellen, glüht man es mit der Hälfte ſeines Gewichts Salpeter und kocht die geglühte Maſſe mit Waſſer aus; die erhaltene Auflöſung wird filtrirt und bis zur Kryſtalliſation abgedampft, woraus dann beim Erkalten die Kryſtalle von chromſaurem Kali anſchießen. Lezteres glüht man in einem verſchloſſenen Tiegel mit gleichviel Schwefel, wobei ſich ſchwefelſaures Kali und Schwefelkalium bilden; durch ſorgfältiges Auslaugen der ganzen Maſſe in Waſſer löſen ſich jene beiden Verbindungen auf und werden weggeſchafft, während das Chromoxydul zurückbleibt. Durch ſchwaches Glühen wird der demſelben etwa noch beigemengte Schwefel entfernt.

§. 252.

2. Mangan.

Das Mangan wird nicht gediegen in der Natur gefunden. Das reine Metall beſizt ein feinkörniges Gefüge, iſt ſehr weich und ſpröde, hat ein ſpezifiſches Gewicht von 6,8—7,0, einen nicht ſehr ſtarken Metallglanz und graulichweiße Farbe. Zeigt ſich ſehr ſtrengflüſſig; ſchmilzt bei 160° Wedgwood. — Der Braunſtein, deſſen man ſich ſchon lange zum Entfärben des Glaſes bediente, wurde früher zu den Eiſenerzen gezählt. Spätere Verſuche mehrerer Chemiker thaten die Verſchiedenheit des Eiſens und des in jenem enthaltenen eigenthümlichen Metalls dar. Gahn ſtellte zuerſt das Mangan dar. — Zu den Manganerzen, welche techniſch wichtig ſind, gehören der Manganit, Pyroluſit, Pſilomelan

jedoch weniger, und der Hausmannit. Dieſe verſchiedenen Erze, werden da, wo ſie in größerer Menge vorkommen, bergmänniſch gewonnen, und wenn man ſie durch Handſcheidung von der Bergart getrennt hat, Kaufmannsgut. Das reine Metall findet bis jezt keine Anwendung, nur die genannten Erze, beſonders der Manganit und Pyroluſit werden vielfach benuzt. Man gebraucht ſie zum Färben oder Entfärben des Glaſes, je nachdem man ſie in größerer oder geringerer Menge demſelben beiſezt, zur Darſtellung des Chlors, des Sauerſtoffgaſes, des ſchwefel- und ſalzſauren Manganoxyduls, welche in der Kattundruckerei Anwendung finden, zur Glaſur, zur Malerei auf Fajençe und Porzellan 2c.

Die Mangan-Produktion iſt im Ganzen nicht ſehr bedeutend, doch mangeln aus vielen Ländern die Angaben hierüber. Im Preußiſch-rheiniſchen Hauptberg-Diſtrikte wurde 1837 5632 Ctr. Manganerze producirt, in Sachſen in demſelben Jahre 714 Ctr., 1834 in Böhmen 842 Ctr.

§. 253.

3. Arſenik.

Das reine Arſenik beſizt ſtrahlig-blätteriges Gefüge, iſt härter als Wismuth und ſehr ſpröde, hat ein ſpezifiſches Gewicht von 6,31, ſtarken Metallglanz und eine lichte bleigraue Farbe, welche leztere Eigenſchaften es jedoch an der Luft ſehr bald verliert, indem es graulichſchwarz anläuft und matt wird. Es verdampft bei 180 C., ohne vorher zu ſchmelzen, und ſublimirt ſich in verſchloſſenen Gefäßen metalliſch, in freier Luft als ein graulichweißes Pulver (Giftmehl); verbrennt in höherer Temperatur mit blaulichweißer Flamme und unter Entwicklung von dicken, nach Knoblauch riechenden Dämpfen, die ſich als ein weißes körniges Pulver (weißes Arſenik) niederſchlagen. Sehr giftig. — Das Arſenik iſt ſchon ſeit längerer Zeit bekannt: 1733 wurden die erſten genauen Verſuche über ſeine chemiſche Natur angeſtellt; Berzelius aber beſtimmte vorzüglich die ſtöchiometriſchen Verhältniſſe deſſelben, und ſeine verſchiedenen Verbindungen mit Schwefel.

§. 254.

Arſenikerze.

Das Arſenik erſcheint ſowohl gediegen, als wie mit mehreren Subſtanzen zu verſchiedenen Mineralien verbunden in der

Natur. Außer dem erſteren kommen aber vorzüglich die Schwefel-Verbindungen Realgar und Auripigment in berg- und hüttenmänniſcher Beziehung in Betracht, da ſie Gegenſtände verſchiedenartigen Gebrauches ſind, und manchmal unmittelbar, wie man ſie in der Natur gewinnt, ihre Anwendung finden, häufiger aber künſtlich dargeſtellt werden müſſen, indem ſie nicht in ſolcher Menge einbrechen, daß ſie unmittelbar dem Bedürfniſſe abhelfen könnten. Letzteres iſt auch mit dem Oxyde, der Arſenikblüthe, der Fall, indem nur das künſtlich dargeſtellte, techniſche gebraucht wird. Als Arſenikerze ſind ferner von vorzüglicher Wichtigkeit der Arſenikkies und das Arſenikeiſen, da aus ihnen meiſt das reine Metall, ſo wie die genannten Verbindungen, dargeſtellt werden.

§. 255.

Gewinnung und Darſtellung des Arſeniks, Realgars ꝛc.

Das gediegene Arſenik, Realgar und Auripigment werden da, wo ſie in größerer Menge vorkommen, durch Handſcheidung möglichſt rein von der Bergart geſondert und auf ſolche Weiſe in den Handel gebracht. Das meiſte Arſenik wird jedoch entweder aus dem gediegenen Arſenik durch Sublimation in langhalſigen Retorten, um es von den fremdartigen Beimengungen, wie Kobalt, Nickel ꝛc. zu befreien, oder am häufigſten aus Arſenikkies und Arſenikeiſen gewonnen. Die Darſtellung jenes Metalles im Großen geſchieht nur aus dieſen Erzen, und zwar durch einfache Deſtillation der, durch Pochen und Waſchen aufbereiteten Erze, in röhrenförmigen Retorten von Gußeiſen oder Thon, welche mit gutſchlieſſenden Vorlagen verſehen ſind. Die Retorten ruhen, wie in einem gewöhnlichen Galeerenofen, in der Regel in zwei übereinanderliegenden Reihen, unmittelbar auf dem Roſte. In den Verlagen welche erſt angebracht werden, wenn ſich die Arſenikdämpfe zu entwickeln beginnen, ſammelt ſich das Arſenik als ein kryſtalliniſcher Körper, der unter den Namen Fliegenſtein, Fliegen- oder Scherbenkobalt verkauft wird. Neben dieſem geht jedoch reguliniſches Arſenik in nicht kryſtalliniſchem Zuſtande über, und dieſes wird graues Arſenik genannt.

Die wichtigſte Verbindung des Arſeniks iſt das Arſenikoxyd, weißes Arſenik, indem dies in der Technik am häufigſten angewendet wird. Man gewinnt daſſelbe entweder gelegentlich

als Nebenprodukt beim Röſten der arſenikhaltigen Kobalterze, des Speis- und Glanzkobalts, in den Blaufarbenwerken, oder aus den Arſenikerzen, durch einfaches Röſten derſelben in einem großen muffelartigen Gefäße in Flammöfen. Die Muffel ſteht durch eine halsförmige Verlängerung mit dem Giftfange in Verbindung, einem ſtatt des Schornſteins horizontallaufenden Kanale, in welchem ſich die durch den Luftzug fortgeriſſenen arſenikaliſchen Dämpfe als ein mehliges Sublimat, Giftmehl oder Arſenikmehl, anſetzen. Der Giftfang iſt oft 200 bis 300 Fuß lang, 4 bis 5 Fuß weit, und entweder gerade oder in verſchiedenen Windungen fortgeführt, ganz gemauert oder in einiger Entfernung vom Ofen aus Holz zuſammengeſezt und an verſchiedenen Stellen mit Thüren verſehen, um in denſelben gelangen und das Giftmehl durch Abkratzen und Auskehren gewinnen zu können. Der Giftfang wird auch aufrecht ſtehend gemacht, um Raum zu erſparen, er beſizt dann die Form eines Thurmes, iſt durch Zwiſchenmauern in Kammern abgetheilt, die mit einander in Verbindung ſtehen, von denen aber jede mit einer Thüre zum Austragen des Giftmehls verſehen iſt. Lezteres iſt aber gewöhnlich mit metalliſchem Arſenik, Flugaſche, Ruß, oder etwas Schwefelarſenik vermengt, daher gewöhnlich graulich, ſchwärzlich oder gelblich gefärbt, und muß deßwegen noch durch Sublimation gereinigt werden, was in gußeiſernen Töpfen, die mit einem Helm von Eiſenblech verſehen ſind, geſchieht, und wodurch man daſſelbe als eine weiße oder grauliche glasartige Maſſe erhält.

Das Realgar wird durch Zuſammenmengung und Glühung von zwei Theilen Arſenikkies und einem Theil Eiſen- oder Kupferkies in einer irdenen Retorte dargeſtellt. Das rothe Arſenik ſezt ſich dabei in der Vorlage an, beſizt aber gewöhnlich die gehörige Farbe noch nicht, und wird daher noch einmal in gußeiſernen Töpfen umgeſchmolzen. Hat die flüſſige Maſſe die eigentliche Farbe erhalten, ſo wird ſie abgeſchäumt und in Formen gegoſſen.

Das Auripigment wird erhalten, indem man einen Theil feinzerriebenen Schwefel mit ſieben Theilen Giftmehl vermiſcht, und in einem Topf mit Helm ſublimirt, wo ſich das gelbe Arſenik in Lezterem als Sublimat anhängt. Man kann es auch durch Zuſammenſchmelzen von Realgar mit Schwefel darſtellen.

§. 256.

Anwendung und Produktion des Arſeniks, Realgars ꝛc.

Das reine Arſenik wird zur Darſtellung verſchiedener Metallkompoſitionen, namentlich mit Kupfer, zu ſogenanntem Weißkupfer verwendet, auch ſezt man es manchmal anderen Metallen zu, um ſie ſpröder, weißer und leichtflüſſiger zu machen; man gebraucht es ferner in den Glasfabriken als Flußmittel und zur Reinigung des Glaſes, welches davon ſehr weiß wird. Zu denſelben Zwecken und zwar häufiger als jenes, wird auch das weiße Arſenik angewendet, außerdem dient daſſelbe als das gewöhnlichſte Material zur Darſtellung der übrigen Arſenik-Präparate, ferner in Färbereien und Druckereien zur Erhöhung mancher Farben und als Beitze, in den Filzhutfabriken als Zuſatz zur Beitze, zur Bereitung grüner Farben aus Kupfer, zum Schrothärten ꝛc. — Realgar und Auripigment gebraucht man als Malerfarben, zu Feuerwerks-Kompoſitionen, wie z. B. mit Salpeter gemengt zur Darſtellung des ſogenannten weißen Feuers, indem ſie mit jener Subſtanz beim Verbrennen eine blendend weiße Flamme geben; das Realgar wird auch als Zuſatz zu dem Blei, aus welchem man Schrot fertigt, angewendet, das Auripigment in der Färberei und Kattundruckerei.

Ueber die Produktion des Arſeniks und ſeiner verſchiedenen Verbindung beſizt man im Allgemeinen eben ſo wenig beſtimmte Angaben als wie vom Mangan, doch will ich dieſelbe aus einigen Ländern hier anführen: 1837 wurde in Preußen 10,190 Ctr. Arſeniterze gewonnen; die Hütten lieferten 3,170 Ctr. Arſenikprodukte. Böhmen producirte 1,220 Ctr. Arſenik in einem Werth von 12,823 Gulden; 1837 wurden 4488 Ctr. 35 Pf. Arſenikalien in Sachſen zu einem Werthe von Rthlr. 21,818 und 7 Gr. ausgebracht.

§. 257.

4. Antimon.

Das reine Antimon beſizt ein blätterig-ſtrahliges Gefüge; iſt hart, ſehr ſpröde, und läßt ſich leicht zu Pulver zerſtoßen; hat ein ſpec. Gew. von 6,71—6,86 ſtarken Glanz und ſilberweiße Farbe. Schmilzt bei 432° C. Verdampft bei abgehaltenem Luftzutritt nur in ſehr hoher, bei Luftzutritt in niederiger Temperatur.

Verbrennt an der Luft bis zum Kochen erhizt, mit lebhafter blau-lichweißer Flamme, in mäßiger Glühhitze mit röthlichem Lichte und unter Entwicklung von ſtarkem Rauche, der ſich als Antimon-oxyd, Spiesglanzblumen, in weißen glänzenden Nadeln niederſchlägt. — Das reine Antimon ſcheint den Alten nicht bekannt geweſen zu ſeyn; ſeine Darſtellung wurde zuerſt gegen Ende des fünfzehnten Jahrhunderts von Baſilius Valentius beſchrieben.

§. 258.

Antimonerz.

Obgleich das Antimon gediegen, auch mit mehreren anderen Stoffen zu verſchiedenen Mineralien verbunden in der Natur vorkommt, ſo wird daſſelbe doch nur aus dem Schwefel-Antimon oder Antimonglanze gewonnen, weßwegen auch dieſer im hüttenmänniſchen Sinne nur als Antimonerz betrachtet werden kann. Das gediegene Antimon, ſo wie ein Theil der antimonhaltigen Mineralien kommen nämlich ſo vereinzelt vor, daß ſie als mineralogiſche Seltenheiten gelten, und daher nicht Gegenſtand des Aufbringens im Großen ſeyn können, während ein anderer Theil von jenen mit Metallen verbunden erſcheinen, deren Gewinnung der Hauptzweck der Benutzung dieſer Erze iſt, wobei aber auf den Antimon-Gehalt nicht Rückſicht genommen werden kann. — In der Natur kommen auch zwei Verbindungen des Antimons mit Sauerſtoff vor, das Antimonoxyd, Antimonblüthe, und die Antimonſäure, Antimonocker.

§. 259.

Darſtellung des Antimons.

Bei dem durch Bergwerksbetrieb gewonnenen Antimonglanze, dem einzigen Erze, aus welchem das reine Metall dargeſtellt wird, finden, mit Ausnahme der Handſcheidung, keine Aufbereitungsarbeiten ſtatt. Die reinſten, von der Bergart freien Stücke werden ausgeſtuft, und diejenigen, von welchen ſich jene nicht trennen läßt, zur Ausſaigerung genommen, weil eine Aufbereitung durch Pochen und Waſchen ſich nicht lohnen würde. Die Ausſaigerung geſchieht in zwei übereinander geſteckten thönernen Tiegeln, von denen der untere kleinere mittelſt eines durchlöcherten Deckels von dem oberen,

der keinen Boden hat, geſchieden und zugleich in die Erde eingegraben iſt. In dem oberen, über der Erde ſtehenden Tiegel befindet ſich das zerkleinte, auszuſaigernde Erz; um dieſen zündet man nun auf dem Boden Feuer an, wodurch das Ganze erhizt wird, ſo daß das leichtflüſſige Schwefelantimon, die Gebirgsart, in welchem es eingeſprengt war, verläßt, und ſich in dem unteren kühlgehaltenen Gefäße ſammelt. An manchen Orten werden die wohlverkitteten Tiegel zu mehreren auf den Herd eines Flammofens geſtellt, und ſo die Ausſaigerung vorgenommen, oder man verrichtet dieſelbe in thönernen Röhren, welche mit geringer Neigung nach vorn, ſo daß das geſchmolzene Antimonerz ausfließen kann, über den Roſt eines langen Windofens gelegt werden. — Die Darſtellung des reinen Metalls aus dem reinen natürlichen oder ausgeſaigerten Schwefelantimon geſchieht entweder durch Röſtarbeit oder durch Niederſchlagsarbeit. Im erſteren Falle werden die Erze in Roſtöfen ſehr vorſichtig abgeröſtet, und darauf in großen bedeckten Tiegeln, deren mehrere auf dem Herde eines Flammofens ſtehen, mit halbſoviel Weinſtein als das Gewicht der todtgeröſteten Erze beträgt, beſchickt und geſchmolzen. Im zweiten Falle ſezt man dem Antimonglanze die Hälfte des Gewichts reguliniſches Eiſen zu, wobei man jedoch ſo verfährt, daß man das Eiſen vorher im Tiegel glühend macht und dann erſt das Schwefelantimon hinein bringt; eine Methode, die offenbar die vollkommenſte iſt, ſobald die Preiſe des Eiſens deren Anwendung geſtatten.

§. 260.

Anwendung und Produktion des Antimons.

Das Antimon dient zu verſchiedenen Metallkompoſitionen, am häufigſten gebraucht man es zur Darſtellung des Schriftgießer-Metalls, das hauptſächlich aus Blei mit etwa 20 Procent, Antimon beſteht. Durch den Zuſatz von lezterem wird das Blei härter und dichter; was auch bei dem Zinn der Fall iſt. Zu Schriftgießer-Metall wendet man auch folgende Kompoſitionen an: 1 Antimon, 1 Blei und 6 Zinn, oder 11 Antimon, 25 Blei und 5 Eiſen. Ferner gebraucht man das Antimon noch zu mehreren anderen Metallverbindungen, wie z. B. zu Hartzinn, welches aus 4 Antimon, 48 Zinn und 1 Kupfer zuſammengeſezt wird.

Antimon, mit gleichviel Kupfer zuſammengeſchmolzen, erhält eine violette Farbe und wird härter. — Des Antimonglanzes bedient man ſich zur Darſtellung mehrerer Antimonpräparate zu weißen Lichtern und Raketen in der Feuerwerk-Kunſt. — Die jährlich in Europa im Handel vorkommende Menge von Antimon wird auf 8—10,000 Ctr. geſchätzt. Preußen producirte 1833: 2843 Ctr., 62½ Pf. Antimon; 1837 nur 901 Ctr.; Harzgerode liefert 4 bis 500 Ctr.

§. 261.

5. Wismuth.

Das reine Wismuth beſitzt kryſtalliniſch blätteriges Gefüge, iſt mittelmäßig hart, ſpröde, läßt ſich aber durch vorſichtiges Hämmern etwas Weniges dehnen, ſo daß ſeine Dichtigkeit bis auf 9,88 zunimmt, während ſein ſpezifiſches Gewicht gewöhnlich 9,67 bis 9,82 beträgt; es iſt metalliſch glänzend und röthlichweiß von Farbe. Bei 299° C. ſchmilzt daſſelbe, und zeigt beim Erkalten große Neigung zu kryſtalliſiren; ſiedet in ſchwacher Weißglühhitze, und ſublimirt ſich bei abgehaltener Luft in Blättchen; das geſchmolzene Metall überzieht ſich, wenn die atmoſphäriſche Luft Zutritt hat, mit einer braungelben Haut, Wismuthaſche; in höherer Temperatur verbrennt es mit bläulicher Farbe, und ſublimirt ſich als gelbliches Oxyd. — Agrikola erwähnt des Wismuths ſchon 1529 als eines eigenthümlichen Metalls; viel ſpäter wurde es aber erſt von verſchiedenen Chemikern genauer unterſucht.

§. 262.

Wismutherz.

Das Wismuth kommt nicht ſehr häufig in der Natur vor, am gewöhnlichſten erſcheint es in gediegenem Zuſtande, ſeltener als Oxyd, Wismuthocker, oder in Verbindung mit Schwefel, als Wismuthglanz, mit Blei oder Kupfer und Schwefel vereinigt als Wismuthblei und Nadelerz. Man gewinnt daher alles Metall aus dem gediegenen Wismuth, weßhalb auch nur dieſes als Wismuth-Erz betrachtet wird.

§. 263.

Gewinnung und Darſtellung des Wismuths.

Die Gewinnung des Wismuths iſt entweder Hauptſache des berg- und hüttenmänniſchen Betriebes oder wird als Nebenarbeit

angeſehen. Letzteres iſt da der Fall, wo das Wismuth mit anderen, beſonders mit Kobalterzen vorkommt, und von denſelben getrennt werden ſoll. Zu dem Ende werden die zerkleinten Erze auf einem aus Reiſig oder anderen Holzabgängen bereiteten Roſtbette einige Fuß hoch ausgeſtürzt, und das Wismuth durch die Hitze des angezündeten Brennmaterials ausgeſaigert, wobei ſich daſſelbe auf der Sohle der Brandſtätte ſammelt. Die rückbleibenden Kobalterze werden Wismuthgrauben genannt. — Iſt die Gewinnung des Wismuthes Hauptgegenſtand des Betriebs, ſo bedient man ſich verſchiedener Verfahrungsarten, die jedoch alle auf der leichten Schmelzbarkeit des Metalls beruhen. Die Wismutherze werden nach vorhergegangener Zerkleinerung nämlich entweder in geſchloſſenem Raume, in welchem die Erze mit Brennmaterialien geſchichtet ſind, oder in Gefäßen, welche erſtere enthalten und die man von Außen erhizt, ausgeſaigert. Erſteres geſchieht auf einem Saigerherde, leztere in liegenden oder ſtehenden gußeiſernen Röhren; dieſe ſind mit einem durchlöcherten Boden verſehen, und werden durch den Herd des Flammofens geſteckt, jene erhalten nur eine etwas geneigte Lage, um das Abfließen des ausgeſaigerten Metalls zu erleichtern, und ſind reihenweiſe, nach Art der Gefäße in den Galeerenöfen, über den Roſt des Flammofens gelegt. — Das erhaltene Wismuth iſt jedoch immer noch mit viel Oxyd verunreinigt, und muß daher noch in eiſernen Keſſeln und in thönernen Tiegeln bei ſchwacher Hitze umgeſchmolzen werden; hierauf ſchäumt man es ab und gießt es in Formen.

§. 264.

Anwendung und Produktion des Wismuths.

Die Benutzung iſt nicht ſehr ausgedehnt, und gründet ſich vorzüglich auf deſſen Leichtflüſſigkeit, welche Eigenſchaft durch Zuſatz von Zinn oder Blei noch vermehrt wird. Man verfertigt daher auch mehrere Metallmiſchungen, die von Zinngießern, Glaſern ꝛc. zum Löthen gebraucht werden; hierher gehört die Miſchung von **2** Wismuth, **1** Blei und **1** Zinn, die ſchon im kochenden Waſſer ſchmelzbar iſt, und durch einen Zuſatz von Queckſilber noch leichtflüſſiger gemacht werden kann. Metallbäder zum Anlaſſen der Inſtrumente von Stahl beſtehen aus ähnlichen Legirungen; auch zum Abklatſchen von Stempeln und Formen gebraucht man dgl.

Wismuth, Zinn und Queckſilber geben das ſogenannte Muſivſilber; mit Zinn allein erhält man eine ſpröde und klingende Metallkompoſition. — Die jährliche Produktion des Wismuths möchte ſich in Europa wenig über 100 Ctr. belaufen; von dieſen lieferte Sachſen allein 1837 etwa 84 Ctr.

§. 265.

6. Zink.

Das reine Zink, Spiauter, beſizt blätteriges Gefüge und kryſtalliſirt in vierſeitigen Säulen und Nadeln, iſt faſt ſo hart als Kupfer, läßt ſich nach dem Schmelzen biegen und gibt dabei ein ſchwächeres Geräuſch als das Zinn; bei zu ſtarken Hammerſchlägen zerſpringt es, läßt ſich aber durch behutſamen Druck völlig duktil machen, wobei es jedoch ſein kryſtalliniſches Gefüge verliert, und dann zu dünnen Platten und zu Draht ausdehnen. Spec. Gew. = 6,86, des geſchmolzenen und 7,19 des zuſammengedrückten. Zeigt ſtarken Metallglanz und eine graulichweiße ins Blauliche ziehende Farbe. Bei einer Temperatur von 100° C. wird es vollkommen dehn- und hämmerbar, läßt ſich dann zu Blech ſchlagen und walzen, und zu Draht ziehen. Bei 374° C. ſchmilzt es und ſiedet in der Weißglühhitze, wobei es, wenn es der Luft ausgeſezt iſt, mit blendender, blaulichweißer Flamme zu Zinkoxyd verbrennt, welches theils im Tiegel bleibt, theils ſich erhebt, und in großen gelblichweißen Flocken anſezt oder niederfällt, Zinkblumen. — Die alten kannten nicht das reine Metall, wohl aber den Galmei, den namentlich die Griechen zur Bereitung des Meſſings anwendeten. Paracelſus erwähnt deſſen am früheſten. In Europa ſtellte man es aber erſt in der Mitte des vorigen Jahrhunderts dar; vor dieſer Zeit bezog man es aus China.

§. 266.

Zinkerze.

Bis jezt iſt das Zink nicht gediegen in der Natur gefunden worden und nur aus ſeinen verſchiedenen Erzen wird es im metalliſchen Zuſtande dargeſtellt. Zu dieſen gehören das kohlenſaure Zinkoxyd, der Zinkſpath, das kieſelſaure Zinkoxyd, das Kieſelzink, welche beide Mineralien früher unter dem allgemeinen

Namen Galmei begriffen wurden, obwohl ſie verſchiedenartiger Natur ſind, und das Schwefelzink, die Blende.

§. 267.

Gewinnung der Zinkerze und Darſtellung des Zinks.

Die Zinkerze gewinnt man theils durch eigenen auf ſie vorgerichteten Bergbau, theils gelegentlich mit anderen Mineralſubſtanzen. Vor der Darſtellung des Zinkes aus ihnen werden ſie zuerſt gehörig zerkleint, und darauf der Zinkſpath und das Kieſelzink zur Verflüchtigung der Kohlenſäure und des Waſſers in Flamm- oder Schachtöfen gebrannt, die Blende aber muß man in Röſtöfen bei ſchwacher Rothglühhitze unter fortwährendem Umrühren röſten. Die Reduktion des Zinkes aus ſeinen Erzen kann, wegen der Flüchtigkeit desſelben, nur in verſchloſſenen Deſtillirgefäßen mit Ableitungsröhren für die ſich entwickelnden Zinkdämpfe vorgenommen werden. Kohlen oder Koaks ſind die einzigen Zuſätze bei der Deſtillation; dieſe wird meiſtens in thönernen, an manchen Orten auch in gußeiſernen Gefäßen vorgenommen, wobei Weißglühhitze anzuwenden iſt, indem ſonſt keine gehörige Reduktion erfolgt. Das ausgebrachte Zink iſt mit ſehr vieler Zinkaſche verunreinigt, weßhalb es in eiſernen oder thönernen Keſſeln, bei einer geringen Rothglühhitze, ſehr vorſichtig wieder umgeſchmolzen werden muß. Das im Keſſel flüſſig gewordene Zink wird mit einem Schaumlöffel abgeſchäumt und in eiſerne Formen zu Stangen oder Platten ausgegoſſen. — Als Nebenprodukt wird das Zink zuweilen noch aus zinkiſchen Blei-, Silber- und Kupfererzen gewonnen.

§. 268.

Benutzung und Produktion des Zinks.

Der Gebrauch des Zinkes hat ſich beſonders in neuerer Zeit ſehr vergrößert, vorzüglich ſeit dem man es in Platten und Bleche auszuwalzen verſteht, welche zum Dachdecken, zum Beſchlagen der Schiffe u. dgl. verwendet werden; man benutzt es ferner zur Konſtruktion der Volta'ſchen Säulen, zum Verzinken des Eiſens, zum Graviren von Zeichnungen, überhaupt zu manchen Dingen, zu welchen man ſonſt nur Blei, Zinn oder Kupfer anwendete. Am wichtigſten iſt jedoch die Benutzung des Zinkes zu Meſſing, Tombak und andern Legirungen mit Kupfer, welche meiſt unmittelbar durch

Zuſammenſchmelzen von Kupfer und gebranntem und gemahlenem Galmei, oder ſelbſt geröſteter Blende, erhalten wird. Deßwegen kommt auch ein großer Theil des Zinks nur in Form von Oxyd in den Handel. — Die Produktion der Zinkerze in Europa hat vorzüglich in einigen Bergwerks-Diſtrikten Preußens und in Polen ſtatt; in den übrigen Ländern ſteht dieſelbe weit nach. 1837 wurden in Preußen 995,300 Centner Galmei gefördert; in Schleſien gewann man den meiſten. Die Hütten lieferten 215,406 Centner Zink und 15,636 Ctr. Zinkblech; außerdem wurde noch zur Bereitung von 18,544 Ctr. Meſſing eine Qualität Zink verwendet. Die Produktion Polens wird zu 95,000 Ctr. Zink angeſchlagen. Kärnthen liefert jährlich etwa 3—4000 Ctr. 1838 wurden zu Goslar am Harz 149 Ctr. Zink producirt.

§. 269.

7. Zinn.

Das reine Zinn iſt kryſtalliſirbar und zeigt zuweilen ſtängelige Zuſammenſetzung; hat einen hackigen Bruch, iſt härter als Blei und weicher als Gold; läßt ſich zu dünnen Blättern, die unter den Namen Staniol oder Zinnfolie bekannt ſind, aber nicht zu feinem Drath ausdehnen. Beim Biegen läßt es ein eigenthümliches knirſchendes Geräuſch, das ſogenannte Geſchrei des Zinns, hören. Spec. Gew. = 7,29. Schmilzt bei 228° C., und überzieht ſich, wenn Luft hinzutritt, mit einer grauen Haut, Zinnaſche oder Zinnkalk, ein Gemenge von Metall und Zinnoxyd, welches zu reinem Oxyd wird, wenn man es länger glüht. Bei ſehr hoher Temperatur entzündet ſich das Zinn, verflüchtet in weißgrauen Dämpfen und ſublimirt ſich als ein weißes Pulver. — Schon ſeit den älteſten Zeiten iſt das Zinn bekannt; die Phönizier holten es aus Spanien und England. Die genauere Unterſuchung ſeiner verſchiedenen Verbindungen gehört der neueren Zeit an.

§. 270.

Zinnerz.

Das ſpäthige Zinnerz oder Zinnoxyd, auch Zinnſtein genannt, iſt das einzige Erz in berg- und hüttenmänniſchem Sinne, aus welchem das metalliſche Zinn dargeſtellt wird. Gebiegen

kommt daſſelbe in der Natur nicht vor, wenigſtens bedürfen die Nachrichten, welche wir von einem ſolchen Vorkommen beſitzen, noch einer Beſtättigung. Auch mit anderen Subſtanzen findet es ſich nur zu wenigen Mineralien verbunden, und dieſe werden ſehr ſelten und in zu geringer Menge gefunden, als daß man ſie auf das Metall benutzen könnte; ſie gehören zu den mineralogiſchen Seltenheiten.

§. 271.

Gewinnung des Zinnerzes und Darſtellung des Zinns.

Dasjenige Zinnerz, welches ſich auf ſekundärer Lagerſtätte, auf ſogenannten Seifenwerken, in aufgeſchwemmten Lande findet, bedarf in der Regel nur einer Wäſche, um zum Schmelzen vorbereitet zu ſeyn; das auf Gängen und Stockwerken, oder in Gebirgsgeſteinen eingeſprengt vorkommende Erz aber muß man verſchiedenen Aufbereitungs-Arbeiten unterwerfen. Zuerſt werden ſie gelinde geröſtet, um ſie etwas mürbe zu machen, dann zerſtuft, gepocht, ſehr ſorgfältig gewaſchen und nun einer abermaligen Röſtung unterworfen, um das Arſenik und den Schwefel, die in den etwa beigemengten fremdartigen Erzen, wie Arſenik- oder Eiſenkies, Bleiglanz, Kupferkies ꝛc., enthalten ſind, zu verflüchtigen und die Metalle zu oxydiren, eine Arbeit, die entweder in freien Haufen, oder, was gewöhnlich der Fall iſt, in Flammöfen vorgenommen wird. Dies geröſtete Erz wäſcht man häufig noch einmal, um die leichteren Oxyde zu entfernen. Die auf ſolche Weiſe gereinigte Zinnſchlieche wird nun einer reducirenden Schmelzung unterworfen. Da das Zinnoxyd ſich nur in einer ſehr hohen Temperatur reducirt, in welcher das Zinn ſelbſt leicht verbrennt und verſchlackt, ſo kann die Schmelzung der Erze in Schachtöfen nur mit großem Verluſte geſchehen. Das Erz wird in ſolchen Oefen ſchichtenweiſe mit Kohle von oben in den Schacht eingetragen. Allein aus dem vorher berührten Grunde zieht man daher Flammöfen für dieſe Arbeit vor. Die Zinnſchlieche wird mit Kohlen gemengt, die hier wie dort nicht allein zur Schmelzung, ſondern auch als Reduktionsmittel dient, aufgeſezt, mit Schlacken, Kohlenſtaub oder zerſtoßenen Koaks bedeckt, und bei einem ſchnellen und heftigen Feuer eingeſchmolzen. Die Schlacken werden, wenn das Zinn geſchmolzen, abgezogen und lezteres in den Stichherd abgelaſſen und mit hölzernen Stangen umgerührt, um die Abſcheidung der beigemengten Unreinigkeiten zu

bewirken. Das erhaltene Zinn iſt in der Regel noch nicht rein, und es muß daher noch dem Ausſaigern (Auspauſchen) unterworfen werden; dies geſchieht auf eigenen Herden (Pauſchherden), welche eine geneigte Oberfläche haben. Hier wird das Zinn langſam mit Kohlen geſchmolzen, wobei es auf der ſchiefen Ebene in den unten liegenden Tiegel abfließt. Das auf ſolche Weiſe erhaltene Zinn wird in eiſernen Keſſeln geſchmolzen, durch Umrühren mit hölzernen Stangen in wallende Bewegung gebracht, dann abgeſchäumt und in Formen gegoſſen, ſo daß man Stücke von einigen Centnern Schwere bekommt, welche Blockzinn genannt werden.

§. 272.

Anwendung und Produktion des Zinns.

Das Zinn findet eine ſehr vielfache Anwendung, doch gebraucht man es ſelten rein, da es für ſich zu weich iſt und ſich bald abnuzt. Faſt immer trifft man daſſelbe mit einem Procent Kupfer legirt; der gewöhnlichſte Zuſatz aber iſt Blei, indem die Gemiſche von Zinn und Blei härter ſind, als beide Metalle für ſich in reinem Zuſtande; jedoch muß hierbei wegen der Schädlichkeit eines zu ſtarken Bleizuſatzes beim Gebrauche ſolcher Legirungen zu gewiſſen Zwecken ein polizeilich beſtimmtes Verhältniß, wie z. B. von fünf Theilen Zinn und einem Theil Blei, beobachtet werden. Man wendet ſolche Gemiſche zur Fertigung verſchiedener Hausgeräthſchaften, zu Schüſſeln, Tellern, Löffeln ꝛc. an, zu Röhren für Pumpen, zu Platten zum Decken von Dächern ꝛc. Das reine Zinn benutzt man als Staniol zum Belegen der Spiegel und elektriſchen Batterien, zum Ausfüttern verſchiedener Kaſten und Einſchlagen gewiſſer Waaren, ferner werden manche Apotheker-Geräthſchaften, Deſtillir- und Kühlapparate ꝛc. daraus gefertigt. Man wendet es zur Darſtellung verſchiedener Metalllegirungen an, beſonders zu Bronze, zum Glocken- und Kanonen-Metall. Mit Schwefel verbunden gibt es das Muſivgold, welches zum Schreiben und Malen, zum Bronciren von Geräthſchaften, Figuren ꝛc. aus Holz, Gyps oder Metall, dient. — Auf der Eigenſchaft des Zinns, in geſchmolzenem Zuſtande leicht an anderen Metallen zu haften, beruht die ausgedehnte Benutzung deſſelben zum Verzinnen von Kupfer, Eiſen und Meſſing, zur Bereitung des Weißbleches ꝛc. — Das Zinn iſt kein ſehr häufig vorkommendes Mineral, und man kann die jährliche

Produktion des reinen Metalls in Europa auf etwa hunderttauſend Centner anſchlagen, von welchen auf England allein 80,000 Ctr. kommen. Sachſen producirte 1837, 2650 Ctr. 84 Pf., Böhmen gewinnt etwa 1000 Ctr. jährlich; die Produktion von Spanien und Portugal kennt man nicht genau. Malakka und Banka liefern ſehr viel und beſonders reines Zinn, leztere Inſel allein ſoll jährlich 80,000 Pikuls zu 133¼ Pf., alſo 106,600 Centner, gewinnen. Das *Bankazinn* kommt in Barren von 40 bis 120 Pf., das *Malakkazinn* in Stücken von 1 bis 1½ Pf. Schwere, welche die Form einer abgeſtumpften vierſeitigen Pyramide beſitzen, in den Handel.

§. 273.

8. Blei.

Das reine *Blei* beſizt einen hackigen Bruch; iſt das weichſte von allen Metallen, ſo daß es ſich ſelbſt in ziemlich dicken Stücken biegen läßt, wobei jedoch kein Geräuſch gehört wird; leicht mit dem Meſſer zu ſchneiden; es iſt ſehr dehnbar und kann in dünne Blätter ausgewalzt, aber ſeiner geringen Feſtigkeit wegen nicht zu Draht gezogen werden. Spec. Gew. = 11,33 und wenn es ganz rein iſt = 11,44. Stark metalliſch glänzend, bläulichweiß; überzieht ſich jedoch an der Luft durch Oxydation mit einer dünnen bläulichgrauen Rinde, ſo daß Farbe und Glanz erſt dann wieder hervortreten, wenn man ſeine Oberfläche glatt ſchabt oder ſchneidet. Dünne Bleiplatten werden allmälig ganz oxydirt, bei dickeren aber ſchüzt jene Rinde, wenn ſie eine gewiſſe Dicke erreicht hat, das darunter liegende Metall vor allen weiteren Einwirkungen der Atmoſphäre. Man kann mit Blei auf Papier ſchreiben. Es ſchmilzt bei ungefähr 320° C., und bedeckt ſich an der Luft ſchnell mit einer grauen Haut, ſogenannter *Bleiaſche*. Bei einer heftigen Rothglühhitze verdampft es und kommt in der Weißglühhitze ins Kochen. Wenn die Bleiaſche fortwährend an der Luft erhizt wird, ſo bildet ſich allmälig das *gelbe Bleioxyd*, *Bleigelb*, *Maſſikot*, das, der Rothglühhitze ausgeſezt, ſchmilzt, und erkaltet ſich als eine gelbliche oder röthliche ſchuppige Maſſe darſtellt, die man *Glätte* oder *Bleiglätte* nennt. Erhizt man aber das gelbe Oxyd längere Zeit an der Luft bis zum Dunkelrothglühen, ſo geht es in das *rothe Bleioxyd*, *Mennige*, über. — Das Blei iſt ſeit den älteſten Zeiten bekannt.

§. 274.

Bleierze.

Obgleich das Blei in ſehr mannichfaltigen Verbindungen, ja ſelbſt, wiewohl ſehr ſelten, gediegen in der Natur vorkommt, und es viele bleihaltige Mineralien gibt, ſo können doch nur der Bleiglanz, das Schwefelblei, und manchmal die kohlen- und ſchwefelſauren Bleioxyde, wenn ſie ſich in großer Menge finden, als Bleierze im Sinne des Hüttenmanns betrachtet werden. Die übrigen Bleierze werden, namentlich der Pyromorphit und das molybdänſaure Bleioxyd, gelegentlich mit den genannten zu Gute gemacht, oder ſie ſind zur Ausbringung des metalliſchen Bleies gar nicht geeignet. Der Bleiglanz enthält häufig fremdartige Subſtanzen beigemengt, unter anderem fehlt ihm faſt nie ein Gehalt an Silber, und man benuzt ihn auf dieſes Metall, wenn die vorhandene Menge deſſelben ſo groß iſt, daß die Koſten des Ausbringens belohnt werden, dies iſt der Fall, wenn in einem Centner Bleiglanz wenigſtens 3 Loth Silber enthalten ſind; man rechnet ihn dann zu den Silbererzen.

§. 275.

Gewinnung der Bleierze und Darſtellung des Bleis.

Die Bleierze, namentlich der Bleiglanz, bieten in manchen Ländern einen wichtigen Gegenſtand der Gewinnung durch den Bergbau dar. Die erhaltenen Erze müſſen jedoch vor der Schmelzung gehörig aufbereitet werden, was theils durch bloße Handſcheidung geſchieht, wenn jene in größeren Maſſen vorkommen, theils aber, wenn dies nicht der Fall iſt, durch Pochen, Waſchen und Schlämmen bewirkt wird. — Die Darſtellung des Bleies aus den ſchwefelſauren und kohlenſauren Erzen geht ganz einfach durch Schmelzen mit Kohle in Flamm- oder Schachtöfen vor ſich; die Kohlen- und Schwefelſäure wird durch die Hitze ausgetrieben und dem zurückbleibenden Bleioxyd der Sauerſtoff durch die Kohle entzogen, ſo daß man das reguliniſche Blei erhält. — Die Gewinnung des lezteren aus Bleiglanz dagegen iſt zuſammengeſezterer Art, und zwar findet dieſelbe entweder durch die Röſtarbeit oder Niederſchlagsarbeit ſtatt. Bei erſterer bezweckt man die Darſtellung des metalliſchen Bleis auf die Weiſe, daß man

den Schwefel des Bleiglanzes durch Röſten an der Luft zu vertreiben ſucht, und das Oxyd, welches ſich hierbei bildet, durch Schmelzen mit Kohle desoxydirt, bei der zweiten Arbeit aber wird ohne vorhergegangene Röſtung, durch Zuſatz von Eiſen der Schwefel dem Blei entzogen.

1. **Röſtarbeit.** Dieſe zerfällt in zwei Abtheilungen: in das eigentliche Röſten der Erze und in das Schmelzen. Erſteres wird entweder in freien Haufen, **Röſthaufen**, oder in **Röſtſtätten**, **Stadeln**, **Röſtſtadeln**, viereckige Plätze, die von drei Seiten mit Mauern umgeben, von der vierten aber frei, zuweilen auch noch mit einem Dache verſehen ſind, vorgenommen. In beiden wird das Erz, das übrigens nicht in zu großen Stücken angewendet werden darf, auf eine Unterlage von Brennmaterial geſchüttet, mit Kohlenklein bedeckt, angezündet und ſo dem Röſten unterworfen, wobei oft ſchon, beſonders bei reinen und reichhaltigen Erzen, reducirtes Blei, ſogenanntes **Jungfernblei**, abfließt und ſich auf dem Boden ſammelt. Zweckmäßiger aber findet das Röſten in eigenen **Röſt-** oder **Brennöfen** ſtatt. — Sind nun die Erze auf eine oder die andere Weiſe hinlänglich geröſtet, ſo werden ſie in Schacht-, Reverberir- oder Flammöfen verſchmolzen. Manche Erze werden vorher gattirt, d. h. bleireichere mengt man mit ärmeren, ſo daß der Bleiertrag ſtets ziemlich gleich ausfällt. Ein Flußmittel wird nur dann zugeſezt, wenn die Gangart, mit welcher der Bleiglanz vorkommt, ſehr quarzig iſt; man ſchlägt dann Kalkſtein zu, der nebenbei dem Schwefelblei etwas Schwefel entzieht. Gewöhnlich ſind die Zuſätze von Schlacken früherer Bleiſchmelzungen und von Abfällen, welche beim Abtreiben des ſilberhaltigen Bleis ſich ergeben. Sehr zweckmäßig aber ſind Zuſchläge von Garſchlacken der Eiſenfriſchfeuer; ſie erhalten die Maſſe im Ofen locker und liefern eine dünnflüſſige Schlacke. Unten im Ofen ſammelt ſich das geſchmolzene Blei mit Silber und einigen wenigen andern Metallen gemengt an, dieſes wird in den Stichherd abgelaſſen, hier durch Abheben der ſich bildenden Scheibe und Abziehen der fremdartigen Theile, die ſich auf ſeiner Oberfläche anſetzen, reiner gemacht, und dann mittelſt eiſerner Kellen in halbkugelförmige eiſerne Schalen gegoſſen. — Findet das Ausbringen des Bleis in Flammöfen ſtatt, ſo wird das Röſten gewöhnlich auch in dieſen, und zwar beide Arbeiten auf die Art nacheinander vorgenommen, daß man zuerſt

gelindes Feuer gibt, um den Schwefel zu verjagen, und dann ſtarkes, um das Schmelzen zu bewirken, wobei man zugleich Kohlenpulver zu den Bleierzen ſchlägt. Das Blei ſammelt ſich hier entweder in der Vertiefung des Herdes und wird von Zeit zu Zeit abgeſtochen, oder es fließt fortwährend von dem etwas geneigten Herde, ſo wie es reducirt wird, ab.

2. Niederſchlagsarbeit, durch welche, wie oben ſchon erwähnt wurde, mittelſt Zuſatz von Eiſen, der Schwefel dem Blei entzogen wird, eine Art der Darſtellung des Bleis, die offenbar vortheilhafter iſt, als die vorhergehende, indem bei ihr das Röſten der Erze hinwegfällt, welches ſtets einen großen Verluſt des Bleis verurſacht, denn der ſtarke Luftzug, der erforderlich iſt, führt immer viel Blei in Dampfgeſtalt fort. Das Schmelzen der Bleierze wird in Hoh- oder Halbhohöfen vorgenommen. Die Beſchickung derſelben beſteht aus ungeröſtetem gut aufbereitetem Erz und granulirtem Roheiſen, wozu man noch bleihaltige Produkte, wie Schlacken, Glätte ꝛc. ſetzen kann. Alle die genannten Subſtanzen werden gehörig mit einander gemengt und dann abwechſelnd mit Kohlen in den Ofen gebracht. Bei dem Schmelzen bildet ſich nun metalliſches Blei und Schwefeleiſen, indem durch die große Verwandtſchaft des Eiſens zum Schwefel dieſer dem Bleiglanze von jenem entzogen wird, und jene Produkte dargeſtellt werden. Der ſich bildende Bleiſtein beſteht beſonders aus Schwefeleiſen, Schwefelblei, Schwefelkupfer ꝛc.; hat ſich nun der Vorherd mit Blei und Bleiſtein angefüllt, ſo wird abgeſtochen und wie bei der Röſtarbeit verfahren. Der erhaltene Bleiſtein wird zerkleinert, geröſtet, um den Schwefel zu verjagen, und immer der folgenden Schmelzung mit dem Erze beigegeben. Dieſer Prozeß wird mehrmals wiederholt, und der lezte Stein, in welchem ſich der Kupfergehalt concentrirt hat, Kupferſtein, auf Kupfer verſchmolzen. — Reine Erze, die wenig oder gar keine Gangart enthalten, werden in ſehr niedrigen Schachtöfen (Krummöfen) mit Koaks durch Niederſchlagsarbeit zu Gute gemacht.

§. 276.

Blei-Arten. Reinigung des Bleis.

Das durch die verſchiedenen Schmelzmethoden erhaltene Blei wird in Kauf- und Werkblei unterſchieden. Unter lezterem

verſteht man dasjenige Blei, welches ſilberhaltig iſt, und das man daher noch auf Silber benuzt. Das Kaufblei iſt meiſt nicht rein genug, um es ſogleich in den Handel bringen zu können. Man findet beſonders Schwefelblei, Arſenik, Zink, Antimon, Nickel, Kobalt und Kupfer beigemengt, und es muß daher noch einer Reinigung unterworfen werden, weil es ſonſt weder zu chemiſchen Präparaten, noch zur mechaniſchen Bearbeitung geſchickt iſt, denn jene Beimengungen machen das Blei hart und ſpröde. Die Reinigung geſchieht entweder:

1. Durch Ausſaigern, wenn die Beimengungen Kupfer, Nickel oder Kobalt ſind; das Blei wird mittelſt einer gelinden Hitze, auf einem ſchiefen, von Geſtiebe geſchlagenen, Reverberir-Herde geſchmolzen, wobei das reine Blei abfließt, und die ſchwerer ſchmelzbaren Metalle zurückbleiben; oder

2. Durch Umſchmelzen in großen Flammöfen auf runden Geſtiebeherden, wenn nämlich die Beimengungen ſehr beträchtlich ſind und beſonders aus Zink und Arſenik beſtehen. Beim Schmelzen ſteigen die leichteren Metalle in die Höhe, und werden durch den Wind des Gebläſes, welcher die Oberfläche der geſchmolzenen Maſſe beſtreicht, oxydirt und bilden mit Bleioxyd eine Schlacke, die man ſo lange abzieht, bis die rein röthlich-gelbe Farbe der Glätte zum Vorſchein kommt, und andeutet, daß dieſelbe aus reinem Blei hervorgehe, die fremdartigen Beimengungen alſo beſeitigt ſind.

Die Trennung des Silbers vom Blei im Werkblei geſchieht durch das Abtreiben, eine Arbeit, die auf der Oxydation des Bleis beruht, und die ſpäter beim Silber noch genauer erwähnt werden ſoll. Das halbverglaste Bleioxyd, die Glätte, welche bei dem Abtreiben fällt, wird, wenn ſie rein genug iſt, unmittelbar als Kaufglätte in den Handel gebracht, im entgegengeſezten Fall aber läßt man ſie mit dem gehörigen Kohlenzuſchlag durch einen niedrigen Ofen, Friſchofen, gehen, um die Desoxydation derſelben und ſomit die Darſtellung des reguliniſchen Bleies zu bewirken, eine Arbeit, welche das Friſchen oder Anfriſchen genannt wird. Das erhaltene Blei heißt Friſch- oder Glättblei, und die unreine Glätte, aus welcher es dargeſtellt wurde, Friſchglätte. Auch die Glätte, welche bei Reinigung des metalliſchen Bleis fällt, wird verfriſcht.

§. 277.

Anwendung und Produktion des Bleis.

Das Blei findet eine ſehr vielfache Anwendung: es wird zu Röhren gezogen, und zu Platten gegoſſen oder gewalzt, die man zum Decken der Dächer, zu Siedepfannen in Vitriolſiedereien, zu Dachrinnen, zu Waſſerleitungen ꝛc. gebraucht. Es dient ferner zum Eingießen eiſerner Pfoſten und Klammern in Stein, zur Darſtellung des Fenſterbleies und des Tabaksbleies. Wichtig iſt die Benutzung des Bleies zu Gewehrkugeln und Flintenſchrot, zu welchem lezteren Gebrauche demſelben Realgar zugeſezt werden muß, weil es ſich außerdem nicht granulirt. — Zu den wichtigſten Legirungen des Bleies mit anderen Metallen gehören: die Kompoſition für Buchdrucker-Lettern aus etwa 5 Theilen Blei und einem Theil Antimon beſtehend; die ſogenannte leichtflüſſige Kompoſition aus einem Theil Blei, einem Theil Zinn und zwei Theilen Wismuth zuſammengeſezt, die ſchon bei 100° C. ſchmilzt. Mit Zinn läßt ſich das Blei in jedem Verhältniß miſchen; Kompoſitionen der Art werden ſehr häufig dargeſtellt, um die verſchiedenſten Geräthſchaften daraus zu fertigen; auch gibt eine Miſchung von Zinn und Blei das Schnelloth, zum Löthen der Blecharbeiten. — Die Bleiglätte wird vorzüglich von den Töpfern zur Glaſur der Töpferwaaren angewendet, oder auch als Zuſatz zu manchen Glaskompoſitionen gebraucht. Die Mennige wird hauptſächlich als Farbematerial benuzt.

Was die Bleiproduktion in Europa betrifft, ſo kann man dieſelbe auf eine Million 2 bis 300,000 Ctr. jährlich anſchlagen, von welchen England allein 46,000 Tonnen oder 920,000 Ctr. liefert. Das Uebrige vertheilt ſich ungefähr auf folgende Weiſe unter die anderen Länder:

Harz	91,600	Ctr.
Oeſterreich	76,500	„
Preußen	34,800	„
Spanien	31,000	„
Frankreich	25,000	„
Rußland	16,300	„
Naſſau	12,000	„
Sachſen	10,000	„

Sardinien	2,600	Ctr.
Baden	1,000	„
Portugal	400	„

In Nord-Amerika kommen viele Bleierze vor, beſonders beſitzen die ſüdlichen Provinzen von Virginien zahlreiche Bleigruben, die aber nur zum Theil bearbeitet werden, weil die Transportkoſten auf den Markt zu hoch ſtehen. Whyte County allein lieferte im Herbſt 1835 20 Tonnen oder 400 Ctr. nach Lynchburg.

§. 278.

9. Eiſen.

Das reine Eiſen zeigt einen hackigen, zuweilen etwas kryſtalliniſchen Bruch; iſt härter als alle anderen reinen Metalle, jedoch etwas weicher als Stabeiſen, und ſehr zähe. Läßt ſich nicht in ſehr dünne Platten ausdehnen, aber zu ſehr feinem Draht ziehen. Spec. Gew. = 7,84. Metallglanz, lichte graulichweiß. Beſitzt die Fähigkeit, von dem Magnete angezogen zu werden und ſelbſt Magnetismus anzunehmen. In trockener Luft und bei gewöhnlicher Temperatur, ſowie in luftleerem (ausgekochtem) Waſſer bleibt das blanke Eiſen unverändert, wo aber die atmoſphäriſche Luft und Feuchtigkeit zugleich auf daſſelbe einwirken, wird es durch den Sauerſtoff ſchnell oxydirt und in Eiſenroſt verwandelt. Dieſe Oxydation ſchreitet aber ſtets nach innen fort, bis die ganze Eiſenmaſſe nach längerer Zeit in Roſt verwandelt iſt, denn da lezterer locker iſt, ſo vermag die erſte Lage deſſelben die fernere Einwirkung der Luft nicht zu hindern. Wird das Eiſen bis zum Glühen erhizt, ſo bewirken Waſſer oder Luft ſchon für ſich allein eine Oxydation, und es überzieht ſich daſſelbe mit einer Kruſte, dem ſogenannten Hammerſchlag oder Glühſpan. Aber ſelbſt ſchon vor dem Glühen beginnt die Oxydation, und es erſcheinen in Folge derſelben auf der Oberfläche des Eiſens gewiſſe Farben in einer beſtimmten Ordnung, je nach dem Grad der Hitze, die nach dem Erkalten ſichtbar bleiben; eine Erſcheinung, die man das Anlaufen nennt. In der Weißglühhitze geht die Oxydation ſehr lebhaft, unter Funkenſprühen vor ſich. Das reine Eiſen ſchmilzt erſt bei 150—170° Wedgwood, und zwar in der ſtärkſten Weißglühhitze; allein ſchon in der Rothglühhitze wird es weich und dehnbar, und dieſes nimmt ſo zu,

daß ſich beim Weißglühen, und zwar bei **90** bis **95°** Wedgwood, getrennte Stücke durch den Druck der Hammerſchläge vollkommen vereinigen, *ſchweißen* laſſen, eine Eigenſchaft, die vor Allem dem Eiſen zuſteht, und ſeine ſo ungemein wichtige Anwendung in vielfacher Beziehung begründet. — Obgleich das Eiſen ſchon ſehr frühe bekannt war, denn Moſes erwähnt deſſen, ſo wurde es doch erſt ſpäter Gegenſtand allgemeiner Anwendung.

§. 279.

Eiſenarten.

Unter allen Metallen iſt das Eiſen ſicher dasjenige, welches die vielfachſte Anwendung findet, und ſich von den übrigen beſonders noch dadurch unterſcheidet, daß es gleichſam als ein dreifaches Metall, oder in drei ganz verſchiedenen Zuſtänden der Metallität benutzt wird, nämlich als *Roh-* oder *Gußeiſen*, als *Stabeiſen* und als *Stahl*. Jedoch ſind dieſe Eiſenarten keine reine, ſondern alle drei Verbindungen des reinen Eiſens mit Kohlenſtoff, welcher leztere aber nur im Roheiſen und Stahl einen weſentlichen Beſtandtheil, im Schmiedeeiſen dagegen eine zufällige Beimiſchung ausmacht, und in den beiden erſteren ſelbſt in ſehr ſchwankenden Verhältniſſen vorkommt.

Das *Roh-* oder *Gußeiſen*, welches unmittelbar durch das Schmelzen aus ſeinen Erzen erhalten wird, iſt, wie ſchon bemerkt, kein reines Eiſen, ſondern es enthält nach ſeiner verſchiedenen Beſchaffenheit **3** bis **5** Procent Kohlenſtoff, welcher Gehalt meiſt von dem Gange des Ofens, d. h. von dem Grade der Temperatur deſſelben beim Schmelzen, abhängt. Außerdem finden ſich im Roheiſen auch zuweilen noch **1.** Phosphor; er macht daſſelbe leichtflüſſiger und zum Formen geeigneter; nach dem Erkalten wird daſſelbe jedoch ſpröder und liefert ein ſchlechtes Stabeiſen. — **2.** Schwefel; er macht das Gußeiſen weiß, und zur Darſtellung des Stabeiſens nicht geeignet. — Enthalten Eiſenerze, Phosphor und Schwefel zugleich, ſo iſt es gut beim Schmelzen einen Ueberſchuß von Kohle zuzuſetzen. — **3.** Verſchiedene metalliſche Beimiſchungen, hierunter beſonders Chrom und Titan, die das Gußeiſen weiß und ſpröde machen; Mangan bringt dieſelbe Wirkung hervor, allein es macht jenes auch ſehr tauglich, Friſcheiſen daraus zu bereiten; Kalcium,

Aluminium und Silicium finden ſich ebenfalls zuweilen. Im Allgemeinen beſitzt das Roheiſen ein blätteriges oder körniges Gefüge, kryſtalliſirt zuweilen in Oktaedern, und iſt ſpröder, ſpezifiſch leichter und leichtflüſſiger als Eiſen, denn es beſitzt ein Spec. Gew. von 7,2—7,5 und ſchmilzt bei 120—130° Wedgw. Beim Rothglühen wird es ſo weich, daß es ſich zerſägen läßt. Wird durch Salpeterſäure geſchwärzt. — Die verſchiedenen Arten von Gußeiſen, welche ſich jedoch nicht ſcharf abgrenzen laſſen, von denen im Gegentheil eine in die andere übergeht, ſind:

1. Schwarzes oder übergarns Gußeiſen. Dieſes erzeugt ſich beim Uebergargang des Ofens, d. h. wenn die Temperatur des Ofens ſehr hoch iſt, was dann eintritt, wenn das Verhältniß des Kohlenſatzes zum Erzſatze zu groß iſt. Es enthält bis zu 5 Procent Kohlenſtoff, und iſt daher nicht gut zum Formen und Friſchen. Es zeigt ſich ſchwärzlichgrau, kleinkörnig und mit Graphitblättchen reichlich durchwachſen; iſt nicht ſehr hart und wiegt 7,2—7,3.

2. Graues oder Gares Gußeiſen. Es erzeugt ſich beim richtigen Verhältniß der Beſchickung und dem daraus folgenden Gargange des Ofens. Es beſitzt kleinkörniges Gefüge, iſt ſehr weich, läßt ſich leicht drehen, feilen und bohren, aber nur wenig hämmern, hat ein Spec. Gew. von 7,2—7,4; iſt ſchwerer ſchmelzbar als weißes Gußeiſen, dagegen aber dünnflüſſiger. Enthält weniger Kohlenſtoff als das vorhergehende ſchwarze Gußeiſen, und iſt gut zum Formen zu gebrauchen, beſonders da es auch weniger nach dem Guſſe ſchmiedet, d. h. ſich in geringerem Grade beim Erkalten zuſammenzieht als wie das weiße Gußeiſen, demnach die Formen vollkommener ausfüllt als wie dieſes. Es läßt ſich nach dem Schmelzen durch raſches Abkühlen in weißes Gußeiſen verwandeln, eine Erſcheinung, die zur Darſtellung harter Gußwaaren benutzt wird; es kann aber durch Umſchmelzen und langſames Abkühlen wieder gar gemacht werden.

3. Weißes oder rohes Gußeiſen. Dieſes wird bei zu niederer Temperatur, beim Rohgang des Ofens erhalten, wenn zu viel Erz im Verhältniß zur Kohle aufgegeben wurde; oder auch dann, wenn das Erz zu viel Schwefel oder Mangan enthält. Es iſt von blätterigem Gefüge, ſtrahligem Bruche mit ſpiegelnden Flächen, daher die Benennung Spiegeleiſen oder Spiegelfloſſen, für dasjenige Eiſen, welches dieſe Eigenſchaft am ausgezeichnetſten

beſitzt; iſt ſehr hart und ſpröde, ſtark glänzend und von hell- oft faſt ſilberweißer Farbe, wiegt 7,5; enthält 3 — 4 Proc. Kohlenſtoff und iſt gut zum Formen, beſonders aber zum Friſchen, zu gebrauchen. Es läßt ſich in graues verwandeln, wenn es bei einer, ſeinen Schmelzpunkt weit überſteigenden Hitze geſchmolzen und dann ſehr langſam erkalten gelaſſen wird.

Das Stab-, Friſch- oder Schmiedeeiſen iſt das reinſte, nur durch eine Spur von Kohlenſtoff, etwa mit 0,2—0,6 Procent verunreinigte Eiſen; es zeigt ſich im Bruche hackig, allein durch Strecken oder Hämmern geht das Gefüge in ein ſehniges oder aderiges über, eine Veränderung, die zugleich mit einer bedeutenden Vergrößerung der abſoluten Feſtigkeit verbunden iſt, die aber weicheres Eiſen früher als härteres, manches ſchlechte jedoch gar nicht erleidet. Das Stabeiſen iſt hart, wird aber durch Glühen und Ablöſchen, durch das ſogenannte Härten, nicht härter; biegſam, läßt ſich hämmern, zu Draht ziehen und ſchweißen, und beſizt ein ſpezifiſches Gewicht von 7,7. Iſt ſtarkglänzend und lichte grau. Farbe und Glanz ſtehen jedoch in ganz eigenthümlicher Beziehung zu einander: ſehr helle Farbe, verbunden mit ſchwachem Glanz, oder ſtarker Glanz mit mehr grauer Farbe, deuten auf ein gutes Eiſen, wo aber dunkle Farbe mit ſchwachem Glanz, oder weiße Farbe mit ſehr ſtarkem Metallglanz vereinigt vorkommen, kann man auf eine mürbe oder ſpröde Beſchaffenheit des Eiſens ſchließen. Das Stabeiſen iſt dasjenige Eiſen, welches, wie ſchon erwähnt, am wenigſten Kohlenſtoff enthält, aber meiſt befindet ſich in ihm ein wenig Silicium, zuweilen auch Phosphor, Schwefel, Kalcium, Kupfer, Mangan ꝛc. Schon ein ſehr geringer Gehalt an Schwefel macht das Stabeiſen rothbrüchig, d. h. er ertheilt ihm die Eigenſchaft in der Rothglühhitze, unter dem Hammer zu berſten, während es in der Schweißhitze gut ſchmiedet. Enthält es dagegen über ¾ Procent Phosphor beigemengt, ſo wird es kaltbrüchig, d. h. in der Kälte ſpröde und leicht zerbrechlich, ohne ſeine Schmiedbarkeit im glühenden Zuſtande zu vermindern. Eiſen, welches bei allen Temperaturen mürbe und von geringer Feſtigkeit iſt, heißt faulbrüchig oder haderig, von welcher Eigenſchaft gewöhnlich eine geringe Beimiſchung von Silicium oder Kalcium die Urſache iſt. — Das Stabeiſen wird leicht aber nicht dauernd magnetiſch und durch verdünnte Salpeterſäure nicht geſchwärzt, ſondern nur hellgrau gefärbt.

Der Stahl iſt eine Verbindung des Eiſens mit einer ſehr geringen Quantität von Kohlenſtoff, die ſich jedoch ſehr ſchwankend zeigt, und zwiſchen 0,5 und 3 Procent liegt. Er iſt im Bruche höchſt feinkörnig, ſehr hart und elaſtiſch, wird durch das Härten noch viel härter, und beſitzt ein ſpezifiſches Gewicht von 7,4—7,9. Roſtet weniger leicht als Stabeiſen, aber leichter als Gußeiſen. Schmilzt bei 150—160° Wedgw., und läßt ſich meiſtentheils auch ſchweißen. Er wird ſchwer aber dauernd magnetiſch und durch verdünnte Salpeterſäure dunkelgrau gefärbt.

Die Unterſcheidung dieſer verſchiedenen Eiſenarten iſt von der höchſten Wichtigkeit für die Technik, obwohl ſie ſich keineswegs auf Merkmale ſtützt, welche eine ſtrenge wiſſenſchaftliche Trennung dieſer drei Gattungen des Eiſens zulaſſen, denn von dem reinſten Stabeiſen, das faſt frei von allem Kohlenſtoff iſt, bis zu dem kohlenſtoffreichſten Gußeiſen, findet man eine große Reihe von Verbindungen des Eiſens mit ſteigendem Kohlenſtoffgehalt, welche mit demſelben ſtets ihre Eigenſchaften ändern. Doch laſſen ſich im Allgemeinen einige Verſchiedenheiten jener angeben, die ſich beſonders auf ihr Verhalten im Feuer begründen und die hier nur noch kurz erwähnt werden ſollen. Alle Eiſenarten laufen vor dem Glühen mit bunten Farben an und zwar das weiße Roheiſen zuerſt, das graue zuletzt. In der Rothglühhitze wird das Roheiſen nicht verändert, der gehärtete Stahl aber büßt ſeine Härte gänzlich ein. Die Weißglühhitze tritt zuerſt beim Stahl und weißen Gußeiſen, dann beim Stabeiſen, zuletzt beim grauen und ſchwarzen Gußeiſen ein. Stahl und beſonders Stabeiſen erhalten dabei, wie ſchon bemerkt wurde, die höchſt wichtige Eigenſchaft, ſich ſchweißen zu laſſen, welche dem Roheiſen gänzlich mangelt, oder doch beim grauen Roheiſen ſo nahe mit dem Schmelzpunkt zuſammenliegt, daß man von derſelben keinen Gebrauch machen kann. Endlich wird das Eiſen flüſſig, und zwar zuerſt weißes, bei 128° Wedgw., dann graues und ſchwarzes Roheiſen, bei 181° Wedgw., hierauf Stahl, bei 150—155° Wedgw., und zuletzt Stabeiſen.

§. 280.

Eiſenerze.

Das Eiſen iſt dasjenige Metall, welches am häufigſten in der Natur getroffen wird. Selten jedoch findet man es gediegen,

und obgleich es eine große Menge von Mineralien zuſammenſetzen hilft, ſo ſind es doch im Ganzen nur wenige, die als Eiſenerze betrachtet werden. Hierher gehören nämlich:

1. Das Eiſenoxydul oder Magneteiſen, beſonders ſeine körnigen und dichten Varietäten; eines der vorzüglichſten Eiſenerze, das theils in mächtigen Lagen, theils eingemengt in verſchiedenen Gebirgsarten vorkommt.

2. Das Eiſenoxyd, vorzüglich der ſpäthige Eiſenglanz und der Eiſenglimmer, der faſerige, dichte und erdige oder ockerige Rotheiſenſtein, ſo wie die rothen Thon-Eiſenſteine, unter letzteren hauptſächlich der körnige; dieſe liefern meiſt ein gutes Eiſen.

3. Das Eiſenoxydhydrat oder der Braun-Eiſenſtein, beſonders deſſen faſerige, dichte und ockerige Abänderungen, dann die braunen und gelben Thon-Eiſenſteine, das Bohnerz und der Raſen-Eiſenſtein.

4. Das kohlenſaure Eiſenoxydul, vorzüglich der Eiſenſpath und der thonige Sphäroſiderit; dieſe geben, beſonders der erſtere, in der Regel ein ganz vorzügliches Eiſen.

Die verſchiedenen Arten von Schwefel-Eiſen, der Eiſenkies, Strahlkies und der Magnetkies können ungeachtet ihrer großen Verbreitung nicht als Eiſenerze angeſehen werden, ja man muß ſie, wenn ſie mit den übrigen in Geſellſchaft vorkommen, als Begleiter betrachten, welche den Hüttenprozeß erſchweren, das Eiſen verunreinigen, deſſen Güte vermindern, oder es ſogar unbrauchbar machen, indem nur ein geringer Rückſtand von Schwefel hinreicht, um, wie ſchon früher erwähnt wurde, dem Eiſen ſeine gehörige Dehnbarkeit und Feſtigkeit zu rauben. Auch die anderen eiſenhaltigen Mineralien, die theils zu ſelten und in zu kleinen Quantitäten in der Natur vorkommen, theils einen ſchweren und zu koſtſpieligen Hüttenprozeß zum Ausbringen des Metalls erfordern würden, werden nicht zu den Eiſenerzen gezählt.

§. 281.

Gewinnung und Aufbereitung der Eiſenerze.

Die Gewinnung der Eiſenerze richtet ſich nach der Art und Weiſe ihres Vorkommens; während man Gegenden kennt, Tagebau auf dieſelben, namentlich auf Magneteiſen, getrieben wird,

finden wir jedoch in den meiſten Fällen die Eiſenerze durch Gang- oder Lagerbau zu Tage gefördert. Bei allen dieſen Abbauen muß der Grundſatz möglichſter Koſtenerſparniß leiten, da das Eiſen in ſehr niedrigem Preiſe ſteht, und dieſer leicht durch die Koſten der Produktion überſchritten werden könnte, ein Grund, weßwegen man auch manche minder mächtige Eiſenerzlagerſtätten unbenuzt liegen läßt.

Die meiſten Eiſenerze bedürfen, da ſie gewöhnlich in bedeutenden und ziemlich reinen Maſſen einbrechen, in der Regel keiner weiteren Aufbereitung, als daß man ſie gehörig zerkleint. Dem Pochen geht aber in manchen Fällen noch eine Auflockerungs-Röſtung voran, um beſonders bei ſehr harten Erzen, den Zuſammenhang der Maſſe zu vermindern, das weitere Zerkleinern zu erleichtern, und überhaupt das Erz zum Verſchmelzen und Reduciren fähiger zu machen. Daſſelbe ſucht man auch dadurch zu bewirken, daß man manche Eiſenerze, namentlich das kohlenſaure Eiſenoxydul, längere Zeit dem Verwittern ausſezt. Lezteres geſchieht auch dann, wenn das Gebirgsgeſtein, welches mit den Eiſenerzen einbricht, durch Einwirkung der Luft leicht mürbe wird und ſich darauf gut von jenen ablöst, was z. B. bei manchen Thoneiſenſteinen der Fall iſt, wo ſich reine Thonmaſſen von dem eigentlichen Erze trennen. Nur der Raſeneiſenſtein wird vor dem Verſchmelzen gewaſchen. — Eine eigentliche Verflüchtigungs-Röſtung nimmt man nur bei Eiſenſpath und Braun-Eiſenſteinen, ſo wie bei ſolchen Erzen vor, welche Eiſenkies beigemengt enthalten, um bei erſteren die Kohlenſäure und das Waſſer zu entfernen, welche den Schmelzprozeß immer etwas hindern, bei lezteren aber den Schwefel zu verflüchtigen, welches durchaus nothwendig iſt, wenn man ein gutes Roheiſen erhalten will, weßwegen man auch ſolche Erze ſtärker als andere röſten muß. Zuweilen werden leztere nach dem Röſten noch ausgelaucht, um die Vitriole, welche ſich gebildet haben möchten, hinwegzunehmen; man ſchüttet ſie daher, wenn ſie noch heiß ſind, in Kaſten, die man mit Waſſer gefüllt hat. — Das Röſten ſelbſt geſchieht entweder im Freien, in Haufen, oder zwiſchen Mauern, Stadeln, oder in Oefen; wobei nur die Erze, welche Eiſenkies enthalten, des Zutritts der Luft bedürfen. Das Röſten muß möglichſt gleichmäßig vor ſich gehen, anfangs mit gelindem und dann allmälig verſtärktem Feuer, jedoch darf die Hitze

nicht bis zum Verſchlacken oder theilweiſe Schmelzen der Erze ſteigen, weil ſich ſonſt die beigemengten Erden mit dieſen vereinigen, wodurch das eigentliche Verſchmelzen ſehr erſchwert wird.

Da alle im Großen zu verſchmelzende Eiſenerze Verbindungen von Eiſen mit Sauerſtoff ſind, ſo wird auch nur eine mit Desoxydation verbundene Schmelzung vorzunehmen ſeyn; bei reinen Erzen iſt daher dieſer Prozeß nur mit der gehörigen Menge von Kohle vorzunehmen, um die Reduktion derſelben zu Eiſen zu bewirken. Anders verhält es ſich jedoch bei ſolchen Erzen, welchen noch verſchiedene Subſtanzen beigemengt ſind, die den Schmelzprozeß erſchweren, wodurch man genöthigt wird, dem Erze verſchiedene Zuſchläge beizufügen, um jenen Uebelſtand zu heben. Es iſt daher ſehr nothwendig, daß man die Beſchaffenheit und den Gehalt der Erze, die man zu Gute machen muß, genau kenne, bevor man zum Schmelzen derſelben ſchreitet, um die Wahl des Schmelzprozeſſes und beſonders auch die der etwa nöthigen Zuſchläge, möglichſt zweckmäßig treffen zu können. Zu den wichtigſten Flüſſen und Zuſchlägen, die alſo entweder die Schmelzbarkeit ſtrengflüſſiger Erze erleichtern, oder auch die Verſchlackung der beigemengten Erden befördern ſollen, gehören: Quarz für Thonerde, Kalk oder Bittererde, Kalkſteine für Kieſelerde oder Phosphorſäure, Thon, zerkleinter Thonſchiefer, für Kalk, Flußſpath, für ſehr ſtrengflüſſige Erze, auch für Baryt ꝛc. Außer dieſen eigentlichen Flüſſen gibt es noch einige Mineralien, die nicht allein um die Schmelzbarkeit der Erze zu befördern, ſondern auch wegen ihres Eiſengehalts dieſen zugeſezt werden; hierher gehören vorzüglich brauner und grüner Granat, Hornblende, Idokras, Epidot, Bitterſpath, Baſalt. — Verſchmilzt man mehrere Arten von Erzen zugleich, ſo muß man ſie in ſolchen Verhältniſſen mit einander vermengen, daß ſie ſich wechſelſeitig verbeſſern, und daß die Schmelzung ſo regelmäßig und vortheilhaft als möglich ausfalle. Eine ſoche Zuſammenſetzung von verſchiedenen Erzen, oder einer Erzart, mit den gehörigen, eine reine Scheidung des Eiſens bewirkenden Zuſchlägen und Flüſſen, nennt man Beſchickung.

§. 282.

Darſtellung des Roh- oder Gußeiſens.

Sind die Erze gehörig vorbereitet und beſchickt, ſo wird zum Schmelzen derſelben geſchritten, als deſſen Produkt man das Roh-

oder Gußeiſen erhält. Dieſer Prozeß wird in eigenen Eiſenſchmelzöfen vorgenommen, in Schachtöfen, die ſich von denen, welche man zum Verſchmelzen der Erze anderer Metalle gebraucht, nicht weſentlich unterſcheiden, obwohl ihre größere Höhe und Weite manche beſondere Einrichtung nothwendig machen; auch müſſen dieſelben ſolid und mit Vorſicht aufgeführt werden, nicht allein wegen der großen Maſſen, welche das Gemäuer dieſer Oefen bilden, ſondern weil ſolche viele Monate, oft mehrere Jahre lang, im Gange ſind, und daher die Mauern durch die anhaltende Hitze bald zerſtört würden, wenn nicht beim Aufbau derſelben darauf Rückſicht genommen würde. Es ſind beſonders zwei Arten von Oefen, welche zum Eiſenſchmelzen angewendet werden, nämlich ſolche mit offener Bruſt und mit geſchloſſener, erſtere nennt man Hohöfen, leztere Blauöfen.

Der Hohofen beſteht in der Regel aus zwei Theilen, dem unteren, Geſtell, in welchem das eigentliche Schmelzen der Erze vor ſich geht, und dem oberen, Schacht. Erſterer fehlt zuweilen manchen Oefen, und man findet bei dieſen dann nur den untern Theil des Schachts zuſammengezogen. Das Geſtell, in welchem die Wirkung des Feuers am ſtärkſten iſt, muß aus ſehr feuerfeſtem Materiale aufgeführt werden, und man ſezt es entweder aus behauenen Steinen, Steingeſtell, oder aus Thon, Maſſengeſtell, zuſammen. Gewöhnlich nimmt man zu Geſtellſteinen feuerbeſtändige Sandſteine, die gut ausgetrocknet, auch glatt und eben bearbeitet ſeyn müſſen, wird dagegen ein Maſſengeſtell angewendet, ſo muß man Gemenge aus feuerbeſtändigem Thon und reinem Quarzſande bilden, die ſehr ſorgfältig durchzuarbeiten ſind. Statt des lezteren bedient man ſich noch beſſer feuerfeſter Ziegelſtücke oder auch des gebrannten Thons ſelbſt. Das Geſtell, welches ſich von unten nach oben erweitert, zeigt ſich durch eine mehr oder minder geneigte Ebene, die man die Raſt nennt, mit dem Schachte verbunden. Dieſer beſteht aus dem eigentlichen Schacht, Kernſchacht oder Schachtfutter, und dem Mantel oder Rauchſchacht, welcher leztere den erſteren ſo umgibt, daß zwiſchen beiden ein Füllraum von etwa 6 Zoll bleibt, um den Wärmeverluſt nach Außen zu vermindern; das Ganze aber wird von dem Rauchgemäuer umſchloſſen, das aus Bruch- oder Ziegelſteinen aufgeführt und am untern Theile mit Gewölben verſehen iſt, um zum Innern

des Schachtes gelangen zu können (Arbeits- und Blasgewölbe). Der Kernschacht besteht aus feuerfesten Sand- oder Ziegelsteinen. Früher wurden die Oefen meiſt viereckig aufgeführt, jezt baut man ſie gewöhnlich rund. Die Seite des Ofens, an welcher der Arbeiter ſteht, heißt die Vorderſeite, dieſer ſteht die Rückſeite gegenüber; Formſeite nennt man diejenige Seite, wo die Form, d. h. die Oeffnung ſich befindet, durch welche die Gebläſeluft in den Ofen geführt wird; ihr gegenüber liegt die Windſeite. Die Form iſt 14 bis 15 Zoll über dem Boden des Geſtells angebracht, und der Theil des lezteren, zwiſchen beiden liegend, wird Untergeſtell genannt, wogegen der Theil, welcher über der Form, alſo zwiſchen dieſer und der Raſt liegt, heißt Obergeſtell. Das Untergeſtell oder der Tümpel, in welchem ſich die geſchmolzene Maſſe ſammelt, iſt gegen die Vorder- oder Arbeitsſeite hin unten in den ſogenannten Vorherd verlängert, der bei dem Schmelzen durch den Wallſtein geſchloſſen iſt, nach welchem zu der Bodenſtein abfällt; über dieſem Vorherd befindet ſich eine Oeffnung, Bruſt genannt, durch welche der Arbeiter auf die geſchmolzene Maſſe ſehen kann, und darauf zu achten hat, daß dieſelbe nie bis an die Form ſteige, und die ſich angeſammelten Schlacken von Zeit zu Zeit mit eiſernen Brechſtangen hervorgezogen werden. Das Obergeſtell kann höher oder niedriger ſeyn, oder auch ganz fehlen, wenn man den Kernſchacht ſich vereugen und den Schmelzraum bilden läßt. Oefen mit Obergeſtell müſſen da angewendet werden, wo man mit Koaks feuert, ſie gewähren eine beſſere Benutzung des Brennmaterials, liefern leichter graues Roheiſen, haben aber den Nachtheil, daß das Roheiſen mehr Silicium und Mangan in ihnen aufnimmt; dagegen ſeinen Kohlengehalt vermindert, ſtrengflüſſiger wird und ſich nicht gut zu Stabeiſen verarbeiten läßt. Will man daher Roheiſen zur Gießerei produciren, ſo verdienen die Oefen mit Obergeſtell den Vorzug; ſoll dagegen das Roheiſen verfriſcht werden, ſo ſind die Oefen mit niedrigem Obergeſtell die zweckmäßigſten. Die Oefen mit gar keinem Obergeſtell ſcheinen dagegen, weil ſie die Hitze wenig zuſammenhalten, nicht empfehlungswerth zu ſeyn. — Die Höhe, welche man den Geſtellen der Hochöfen gibt, iſt eben ſo verſchieden, als wie die, welche der Kernſchacht erhält. Oefen von 16 bis 20 Fuß Höhe bekommen ein 4 Fuß hohes Geſtell; bei 24 bis 30

Fuß Höhe gibt man jenen ein 5 bis 5½ Fuß hohes Geſtell. Noch höhere Oefen erhalten ein Geſtell von 6 Fuß Höhe. Eben ſo verſchieden iſt die Weite des Geſtells. Die Beſchaffenheit des Brennmaterials ſo wie die des Roheiſens, welches man darzuſtellen beabſichtigt, ferner die Menge des Windes, welche in den Ofen geführt wird, haben auf die Beſtimmung jener Dimenſions-Verhältniſſe den größten Einfluß. Die Form des Schachtes iſt die zweier abgekürzten Kegel, er erweitert ſich im hohlen Raume, von unten nach oben, bis etwa zu ⅓ der Höhe, und verengt ſich dann nach oben allmälig wieder; an der weiteſten Stelle bildet er einen Bauch, den ſogenannten Kohlenſack. Die obere Mündung des Schachts heißt die Gicht. Durch dieſe gibt man die Beſchickung in den Ofen. Der Wind wird durch Gebläſe in den Ofen gebracht, und zwar entweder mittelſt einer oder zwei Formen, ſeltener durch drei. In neuerer Zeit hat man mit Vortheil die aus der Gicht ſtrömende erhizte Luft als Gebläſeluft angewendet, indem nämlich dabei an Brennmaterial geſpart wird.

Die Blauöfen unterſcheiden ſich von Hohöfen dadurch, daß mit geſchloſſener Bruſt gearbeitet wird, indem in der Vorderwand des Tümpels nur zwei kleine Oeffnungen befindlich ſind, von denen die eine zum Abfluß der Schlacken und die andere zum Ablaſſen des Roheiſens dient. Uebrigens gibt es eine Menge von Hoh- und Blauöfen, die in ihrer innern Anlage und Konſtruktion zwar theilweiſe von einander abweichen, im Allgemeinen aber dieſelben Einrichtungen zeigen.

Der zum Schmelzen der Eiſenerze aufgebaute Ofen muß vor allen Dingen ſorgfältig erwärmt werden, ehe man die Eiſenerze aufgibt, damit das Springen und Reißen des Gemäuers vermieden werde, was durch ſchnelle und ſtarke Erhitzung leicht erfolgen würde. Man macht daher in der Regel vor der Ofenbruſt ein ſchwaches Feuer an, und leitet die erhizte Luft durch den Ofenſchacht, rückt dann das Feuer immer mehr in das Geſtell, wobei man jedoch den Luftzug etwas vermindert, damit die Kohlen keine zu ſtarke Gluht entwickeln, und füllt dann von der Gicht aus den Ofen ſucceſſive mit Kohlen an, indem man jedesmal eine Schicht von 4 bis 6 Fuß aufgibt, dieſe durchglühen läßt und dann ſo fort fährt bis der ganze Schacht gefüllt iſt. Hat man auf dieſe Weiſe die Füllung beendigt und den Ofen gehörig erhizt, ſo wird zuerſt

eine leichtflüſſige Beſchickung, am beſten aus Hammerſchlag, Hohofen-Schlacken, Kochſalz und einigen erdigen Zuſchlägen beſtehend, aufgegeben und ſpäter das eigentliche Erz mit ſeinen Zuſchlägen aufgeſchüttet. Die Menge des lezteren, die ſich nach dem Erze, dem Ofen und Brennmaterial richtet, heißt eine Gicht. Zeigen ſich im Geſtell die erſten Spuren des niedergegangenen leichtflüſſigen Satzes, ſo wird der Boden gereinigt, der Wallſtein vorgelegt, die Abſtichöffnung mit ſchwerem Geſtübbe geſchloſſen, die Formen eingeſezt und das Gebläſe langſam angelaſſen, und dann erſt verſtärkt, wenn nach und nach die ſchweren Erzſätze niedergehen. Oben an der Gicht aber werden, wenn die erſte Schicht eingegangen iſt, immer wieder neue Kohlen und Erzſätze aufgegeben. Die Anzahl der Gichten, welche in einer beſtimmten Zeit aufgegeben werden müſſen, richtet ſich nach dem Niederſchmelzen derſelben, welches aber beſonders von der Menge des dem Ofen zugeführten Windes abhängig iſt.

Die Arbeiten bei den Hoh- und Blauöfen ſind ziemlich übereinſtimmend. Vorzüglich muß darauf geſehen werden, daß das Geſtell von den Schlackenanſätzen rein gehalten werde. Bei den Hohöfen tritt die Schlacke auf den Vorherd und dient dem Roheiſen als Decke; ſie wird hier entweder abgehoben, oder ſie fließt ſelbſt über den Wallſtein ab, der dann 1 bis 1½ Zoll niedriger als gewöhnlich ſeyn muß. Bei den Blauöfen geſchieht die Beſeitigung der Schlacken gewöhnlich beim Abſtechen ſelbſt, indem hier Roheiſen und Schlacken zugleich abgelaſſen werden, oder, was ſeltener der Fall iſt, man läßt die Schlacken für ſich allein ab, zu welchem Ende man den Stich nicht am Boden, ſondern in einer gewiſſen Höhe öffnet. Die Schlacken, welche Eiſenkörner eingemengt erhalten, werden in die Pochwerke gegeben, und das Eiſen durch Waſchen aus ihnen gewonnen; Waſcheiſen. — Sind nun ſo viele Gichten niedergegangen, daß ſich das Untergeſtell mit flüſſigem Roheiſen angefüllt hat, und daß zwiſchen der Oberfläche des Roheiſens und der Formöffnungen nur noch wenig Raum für die Schlacke übrig bleibt, ſo muß zum Abſtechen geſchritten werden. Bei den Blauöfen, deren Untergeſtell nicht ſehr weit iſt, wird gewöhnlich alle 2—3 Stunden abgeſtochen, und zwar ſo tief am Bodenſtein als möglich, und nachdem vorher das Gebläſe eingeſtellt oder verſchloſſen wurde. Die auf dem Roheiſen

befindliche Schlacke bringt man durch Begießen mit Waſſer zum Erſtarren, zieht ſie mit eiſernen Krücken ab und gibt ſie in die Pochwerke, da ſie gewöhnlich noch Eiſenkörner enthält. Da dieſes Roheiſen meiſt ſehr ſchnell erſtarrt, ſo wird es nicht immer in beſondere Sandformen geleitet, ſondern man läßt es ſich unmittelbar von der Stichöffnung in unförmliche, kuchenartige Scheiben ausbreiten, weßhalb es auch zuweilen Scheibeneiſen genannt wird. Bei den Oefen mit offener Bruſt, deren Untergeſtelle größere Quantitäten von Eiſen zu faſſen vermögen, pflegt der Stich alle 12, 18 oder 24 Stunden ſtattzufinden, wobei man die Stichöffnungen mit großer Vorſicht behandeln, die Schlacken gehörig beſeitigen und den Vorherd reinigen muß. Dieſes regelmäßige Abſtechen des Roheiſens kann aber nur dann Statt finden, wenn daſſelbe zum Verfriſchen oder zum Umſchmelzen beſtimmt iſt, wird aber ein Hohofen zur Gießerei betrieben, ſo muß man ſich mit dem Stich nach den Bedürfniſſen derſelben richten. Da aber ein häufiges und unregelmäßiges Abſtechen nicht allein für den Betrieb des Hohofens ſehr ſtörend, ſondern auch ſehr umſtändlich ſeyn würde, ſo wird bei ſolchen Oefen ſelten oder gar nicht geſtochen, ſondern man ſchöpft das Eiſen mittelſt eiſerner Gießkellen, die mit Lehm überzogen ſind, aus dem Ofen. Soll geſchöpft werden, ſo unterbricht man den Windſtrom, reinigt den Vorherd von Schlacken, holt das Eiſen mit der Kelle heraus und gießt es in die Formen. Der Herd darf jedoch nie ganz von Eiſen entleert werden, damit keine Schlacke an dem Boden hängen bleibe. Da jedoch auch das Schöpfen, beſonders bei großen Oefen, ſehr umſtändlich und für den Betrieb ſtörend iſt, ſo hat man in neueſter Zeit eigene Schöpfherde eingerichtet und dieſe entweder neben dem Vorherd oder am Hintergeſtell angebracht.

Hat der Schmelzraum im Ofen durch den ſteten Gebrauch gelitten oder iſt er ſo erweitert worden, daß die Darſtellung der verlangten Roheiſenart nur mit großem Aufwand von Kohlen erzielt werden kann, oder erfordern andere Umſtände das Einſtellen des Betriebs, ſo muß zum Ausblaſen des Ofens geſchritten werden. Man gibt daher keine Erzgichten, ſondern nur noch vier bis ſechs Kohlengichten auf; die Gichten rücken nun immer mehr herab, das Gebläſe wird endlich eingeſtellt und der Ofen langſam erkalten gelaſſen. Der Schmelzraum wird dann aufgebrochen, neu

hergeſtellt und alle ſchadhaften Stellen im Ofen ausgebeſſert. Wie lange ein Ofen ununterbrochen in Betrieb ſeyn kann, oder die Dauer einer ſogenannten *Kampagne* iſt unbeſtimmt und hängt von dem Gang des Ofens, von der Feuerbeſtändigkeit der Materialien, aus denen der Ofen beſteht, von der Schmelzbarkeit der Erze und der Art des Brennmaterials ab, ſo daß manche Oefen mehrere Jahre im Gang bleiben können, während andere nur einige Monate aushalten. — Soll aber ein Ofen wegen einer geringeren Ausbeſſerung im Gebläſe, Untergeſtell ꝛc. oder wegen Mangel an Schmelzmaterial nur einige Zeit außer Gang geſezt werden, ſo wird er nicht ausgeblaſen, ſondern nur gedämpft. Zu dem Ende verſchließt man denſelben überall, indem man die Oeffnungen der Formen mit Lehm verklebt, den Vorherd feſt zumacht und die Gicht bedeckt. Auf dieſe Weiſe läßt ſich der Ofen mehrere Tage, ja ſelbſt einige Wochen, in einem ſolchen Zuſtande erhalten; ſo daß man bei wieder eintretendem Betriebe nur mit dem Erzſatze zu ſteigen braucht, um nach wenigen Tagen zu dem vollen Gange zu gelangen. Durch das Dämpfen werden Zuſtellungskoſten, Kohlen und Zeit gegen das Aus- und Wiederanblaſen erſpart.

Das gewonnene Roheiſen wird entweder zur Bereitung des Stab- oder Schmiedeeiſens, oder zur Fertigung verſchiedener Gußwaaren verwendet. Zu lezterem Zwecke wird es theils unmittelbar nach ſeiner Erzeugung im Hohofen ſogleich durch den Stich in Formen geleitet, oder mittelſt Kellen aus dem Schöpfherd in jene geſchöpft, theils noch einmal geſchmolzen. Denn zu feinen Gußeiſen-Arbeiten kann das unmittelbar aus dem Ofen kommende Gußeiſen nicht verwendet werden, ſondern man muß es durch ein oder mehrmaliges Umſchmelzen, *rafinirtes Gußeiſen*, dazu tauglich machen, ſo daß ſelbſt die feinſten Waaren gefertigt werden können. Das Umſchmelzen geſchieht entweder in Tiegeln, in Schacht- oder Kupoloöfen oder in Flammöfen. Die beiden erſten Methoden dienen nur dazu, das Eiſen wieder flüſſig zu machen, die lezte, das Schmelzen in Flammöfen, aber, um jenes zugleich in ſeiner Zuſammenſetzung und Natur zu ändern. Der Tiegelguß iſt nur für kleine Bijouterie-Waaren im Gebrauch. — Die Anfertigung von Formen zur Eiſengießerei iſt Gegenſtand einer beſonderen Kunſt, der *Förmerei*.

§. 283.

Bereitung des Stabeiſens.

Das Stabeiſen wird in manchen Fällen unmittelbar durch Schmelzprozeſſe aus guten Eiſenerzen gewonnen, gewöhnlich aber aus Roheiſen dargeſtellt.

Die erſte Art der Bereitung des Stabeiſens nimmt man in verſchiedenen Oefen und Herden vor, unter denen vorzüglich zu bemerken ſind:

1. Der Wolfs- oder Stücköfen, ein niedriger etwa 10 bis 18 Fuß hoher Blauofen, in welchem nur leichtflüſſige Erze geſchmolzen werden. Dieſe und die Kohlen gibt man ſchichtenweiſe durch die Gicht auf. Sobald ſich nun das Erz vor der Form zeigt, wird ein Auge durch die Vorwand geſtoßen, worauf die Schlacke abfließt, das Eiſen aber ſich auf dem Boden anſammelt. Iſt nun dieſe Eiſenmaſſe, Stück oder Wolf genannt, anſehnlich geworden, ſo läßt man den Ofen entweder niedergehen oder man gibt nur einige Kohlengichten auf. Sobald ſich dieſe vor der Form zeigen, ſtellt man das Gebläſe ein, reißt die Vorwand auf und zieht den Eiſenklumpen mit Brechſtangen und Haken aus dem Ofen und breitet ihn unter dem Hammer zu Kuchen von 3 bis 4 Zoll Dicke aus, welche man im Löſchfeuer weiter bearbeitet. Der Boden des Ofens wird nun gereinigt, mit Kohlenaſche beſtreut, die Vorderwand wieder zugemacht und der Betrieb fortgeſetzt.

2. Der Rennherd; Rennfeuer, Luppenfeuer; dieſer iſt ein aus eiſernen Platten zuſammengeſezter oder ausgemauerter Herd, den man mit Kohlengeſtübbe ausſchlägt und ſehr verſchiedene Dimenſionen gibt, je nachdem man ein mehr oder minder wirkſames Gebläſe hat. Der Herd wird mit Kohlen gefüllt und zuerſt ſehr leichtflüſſiges Erz und dann das eigentliche zu verſchmelzende Erz nach und nach aufgegeben. Hat ſich nach Verlauf von einigen Stunden das Eiſen auf dem Boden des Herdes geſammelt und daſelbſt eine zähe Maſſe, Friſchſtück oder Luppe genannt, gebildet, ſo wird der Herd abgeräumt und daſſelbe ausgebrochen, um entweder unmittelbar unter den Hammer oder das Walzwerk gebracht oder in einem Löſchfeuer umgeſchmolzen zu werden.

Obgleich durch dieſe verſchiedenen Arbeiten oft ſehr gutes

Eiſen erzeugt wird, auch die Rennfeuer in ihrer Anlage wenig koſten, ſo haben ſie doch auch ihre Nachtheile: man kann in ihnen nur reiche und leichtflüſſige Erze zu gut machen, auch iſt bei ihnen zur Darſtellung gleicher Eiſenmaſſen der Verbrauch an Erz und Kohlen größer als bei Hohöfen, und es iſt nicht möglich, durch ſie an einem Orte eine bedeutende Produktion zu erzielen. Deßhalb iſt ihre Anwendung ſehr beſchränkt, und wird durch vollkommenere Einrichtungen immer mehr verdrängt.

Die gewöhnliche Darſtellung des Stabeiſens iſt die aus Roheiſen, eine Operation, welche auf der Entkohlung des lezteren beruht; indem man den Kohlengehalt des Roheiſens durch Verbrennen und die fremdartigen Subſtanzen durch Oxydation zu entfernen ſucht. Dieſe Arbeit wird Verfriſchen oder Friſchen genannt und entweder in offenen Herden mit Gebläſen oder in Flammöfen vorgenommen. Beide Methoden erhalten in der Praxis viele Modifikationen und werden darnach verſchieden benannt.

Die Vorbereitung des Roheiſens zum Verfriſchen beſteht darin, das ſchwarze und graue Roheiſen in weißes zu verwandeln, indem lezteres die Eigenſchaft beſizt, in der Schmelzhitze nicht plötzlich aus dem ſtarren in den flüſſigen Zuſtand überzugehen, ſondern zuerſt eine weiche, teigartige Maſſe zu bilden, was für den Friſchprozeß von der größten Wichtigkeit iſt, da es nämlich bei dieſem beſonders darauf ankommt, das Roheiſen in einem erweichten Zuſtande der Einwirkung der Luft auszuſetzen, ſo läßt ſich das graue Roheiſen nicht anwenden, indem es mehr oder minder ſchnell aus dem feſten in den flüſſigen Zuſtand übergeht. Bei dem Betriebe der Schmelzöfen wird nur ſehr ſelten weißes Roheiſen, gewöhnlich graues, gewonnen, welches leztere dann durch verſchiedene Methoden, die mit den Namen Weißmachen, Verfeinern oder Feineiſenmachen belegt werden, und meiſt eine Verminderung des Kohlengehalts bezwecken, in weißes Roheiſen umgeändert und ſo zum Verfriſchen tauglich gemacht. — Bei der Friſcharbeit in Herden wird das Roheiſen mit Holzkohlen eingeſchmolzen und dem Windſtrome eines Gebläſes ausgeſezt, in Flammöfen aber in einem glühenden Luftſtrome auf dem Herde derſelben ohne Zuſatz von Kohle behandelt.

Da das Friſchen den Zweck hat, dem Roheiſen den Kohlenſtoff zu entziehen, ſo wird derſelbe wohl in Flammöfen vollkommener

zu erreichen ſeyn, als wie in Herden, indem hier das Roheiſen in unmittelbare Berührung mit Kohle kommt, und dennoch wird oft das in lezteren dargeſtellte Stabeiſen beſſer, als das in Flammöfen gefriſchte, weil die in dem Roheiſen befindlichen fremdartigen Subſtanzen durch den Luftſtrom des Gebläſes auf den Herden vollſtändiger und ohne einen ſo bedeutenden Eiſenverluſt reducirt werden können, als dies bei Flammöfen der Fall iſt. — Die verſchiedenen Methoden der Verfriſchung des Roheiſens in Herden mit Holzkohlen zeigen nur in Einzelnheiten Abweichendes, während ſie im Weſentlichen mit einander übereinſtimmen. Der Herd iſt ſehr einfach aus gußeiſernen Platten zuſammengeſezt, mit Kohlengeſtübbe ausgefüttert und mit einem Gebläſe verſehen, ſo daß er Aehnlichkeit mit einer Schmiedeeſſe zeigt. Die deutſchen Friſchſchmiede wenden das Roheiſen, welches verfriſcht werden ſoll, in 6—8 Fuß langen, 9—10 Zoll breiten und 1½ bis 3 Zoll dicken Platten, ſogenannten Gänzen oder Stücken an. Nachdem der Feuerraum des Herdes mit glühenden Kohlen gefüllt iſt, werden ein, zwei oder mehrere ſolcher Gänzen zum Einſchmelzen mit dem einen Ende über die Herdplatte gelegt, welche der Form gegenüber ſteht, und dieſer in dem Verhältniß näher gerückt, als ſie abſchmelzen. Fühlt ſich die geſammelte Eiſenmaſſe, mit einem Spieße unterſucht, teigartig an, ſo werden die Kohlen abgeräumt, die Schlacke, welche ſich während des Einſchmelzens gebildet hat, abgelaſſen, jene aufgebrochen und umgewendet, und dann dem verſtärkten Gebläſe zum abermaligen Niederſchmelzen dargeboten, eine Arbeit, welche das Rohaufbrechen genannt, durch die das Roheiſen eine neue Menge Kohlenſtoff verliert, und welche gewöhnlich noch einmal, ſelten mehrmal, wiederholt wird. Sobald nun das Eiſen eine gelblichweiße Farbe zeigt und Funken wirft, ſo ſchreitet man zum Gaaraufbrechen, d. h. man hebt den Klumpen noch einmal in die Höhe und ſucht die Hitze ſehr zu ſteigern und zu concentriren. Fängt das Eiſen hierauf an, in den Herd niederzugehen, ſo kann es theilweiſe dadurch aus demſelben gezogen werden, indem man einen eiſernen Stab in die beinahe flüſſige Eiſenmaſſe ſteckt, und denſelben von Zeit zu Zeit und ſo lange herumdreht, bis ſich eine Quantität von 16 bis 20 Pfund Eiſen an demſelben angehängt hat, worauf man das Ganze herausnimmt und das angeſchweißte Eiſen unter dem Hammer dicht zuſammenſchlagen

Digitized by Google

läßt, mittlerweile dieſe Arbeit, welche man das Anlaufenlaſſen und das erhaltene Eiſen das Anlaufeiſen nennt, mittelſt eines neuen Stabes fortgeſezt wird. Nicht überall iſt dieſes Anlaufenlaſſen üblich, obgleich es eine vortheilhafte Operation iſt und ein gutes Eiſen liefert; ſondern oft wird die im Herde zuſammengeſchmolzene Maſſe von Eiſen, Luppe, Deul oder Klump genannt, im Ganzen herausgebrochen und ſogleich unter den Hammer gebracht. Sobald die Luppe ausgetragen oder durch das Anlaufenlaſſen gänzlich ausgezogen iſt, richtet man den Herd wieder zum nächſtfolgenden Einſchmelzen zu. Bei fortwährender Arbeit kann ein Friſchfeuer 50 bis 60, und bei gutem Roheiſen, welches ſchnell gaar wird, 70 bis 80 Centner Stabeiſen gewöhnlich liefern. Den Abgang, welchen dabei das Roheiſen dabei erleidet, beträgt 25 bis 30 Procent, oder aus 100 Pfund Roheiſen erhält man 75 bis 70 Pfund Stabeiſen, zuweilen mehr, zuweilen weniger, je nach der Natur des Roheiſens oder der Geſchicklichkeit des Arbeiters. Es gibt eine Menge von Modifikationen dieſer Friſcharbeit, allein das dabei vorkommende Verfahren bezieht ſich nur auf eine beſtimmte Beſchaffenheit des Roheiſens, und gewährt einen mehr ökonomiſchen als techniſchen Vortheil.

Die zweite Art der Darſtellung des Stabeiſens aus Roheiſen iſt die durch die Friſcharbeit in Flammöfen. Das ſehr verſchiedene Verhalten der Roheiſenarten in der Schmelzhitze, ſo wie die abweichenden Grade der Schmelzbarkeit deſſelben überhaupt, bedingen in der erſten Periode der Arbeit auch eine Verſchiedenheit im Verfahren. Da nämlich bei der Friſcharbeit in Flammöfen, wenn ſie mit Erfolg betrieben werden ſoll, nur ſolches Roheiſen angewendet werden kann, welches ſich durch Erhitzung leicht in einen teigartig erweichten Zuſtand verſetzen läßt, bei welchem allein die ſtete Veränderung der Oberfläche des Eiſens möglich iſt, wodurch der Friſchprozeß beſchleunigt, und der Verluſt an Eiſen vermindert wird, ſo muß man ſowohl dem ſehr kohlenhaltigen, als wie auch dem ſtrengflüſſigen Roheiſen jene Eigenſchaft, die nur das weiße Roheiſen beſizt, zu ertheilen ſuchen. Dies geſchieht theils dadurch, daß man jene Roheiſenarten durch Zuſatz von Friſchſchlacken in den Zuſtand verſezt, indem ſie gehörig erhizt, weich werden und ſich mit der Brechſtange bearbeiten laſſen, theils indem man Feineiſen bereitet, welches leicht zu erweichen iſt. Man ſchmilzt zu

dem Ende das Roheiſen erſt in einem Friſchfeuer mit ſtarkem Gebläſe, in dem ſogenannten Feineiſenfeuer, einmal um, damit es theilweiſe entkohlt und zugleich die beigemengten fremdartigen Theile entfernt werden; das durch dieſen Prozeß erhaltene Eiſen nennt man Feineiſen. Iſt aber bei den verſchiedenen Roheiſenarten auf die eine oder die andere Weiſe die Eigenſchaft, in jenen Weichheitszuſtand verſezt werden zu können, herbeigeführt worden, ſo findet bei dem ferneren Friſchprozeſſe ein ziemlich gleichmäßiges Verfahren ſtatt, weil nun das Garwerden durch die Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft auf eine möglichſt große und ſtets erneuerte Oberfläche des Eiſens, welche man durch ununterbrochenes Umrühren der Eiſenmaſſe hervorbringt, bewirkt werden muß. Die Flammöfen, welche man zu dieſem Friſchen gebraucht, nennt man, wegen dieſes Umrührens Rühr- oder Puddelöfen. Nach dem verſchiedenartigen Prozeß unterſcheidet man das Schlacken- und das Feinfriſchen, in ſofern nämlich bei jenem der teigartige Zuſtand der Eiſenmaſſe erſt durch Schlacke und durch Waſſer hervorgebracht werden muß, bei dieſem es jedoch gar keiner Schlackenzuſätze bedarf. Das Schlackenfriſchen liefert ein ſchlechteres Eiſen als das Feinfriſchen, und wird daher auch nur noch wenig angewendet. — Der gewöhnliche Einſatz zum Friſchen iſt 3 bis 400 Pfund Roheiſen. Iſt dieſes nun unmittelbar oder mittelbar in den teigartigen Zuſtand verſezt worden, ſo wird es mittelſt eines hakenförmig gebogenen Werkzeuges aufgebrochen, gewendet, gleichmäßig über den ganzen Herd ausgebreitet und hier mit kleinen Brechſtangen ununterbrochen durchgearbeitet, zertheilt und geknetet. Dies iſt die eigentliche Friſchperiode; es entweicht die Kohle aus dem Eiſen als Kohlenoxydgas mit blauen Flämmchen, wobei zugleich ein Aufbrauſen ſichtbar und hörbar wird. Die Maſſe geht nun in einen immer ſteiferen Zuſtand über und die röthliche Farbe derſelben wird in dem Verhältniſſe heller, als die Flämmchen und das Aufbrauſen abnehmen, und die Beendigung der Friſchperiode ſich durch einen trockenen, gewiſſermaßen ſandigen Zuſtand der Maſſe zu erkennen gibt, wobei es nur an Hitze fehlt, um die einzelnen Theilchen durch Zuſammenſchweißen zu vereinigen. Der Arbeiter muß während der ganzen Friſchperiode, die etwa vierzig bis fünfundvierzig Minuten dauert, unaufhörlich angeſtrengt arbeiten, um durch ſtetes Umrühren das Zuſammenbacken des noch

rohen Eiſens zu verhindern, und durch Gewandheit, zweckmäßige Feuerung und gut ſchließende Eſſen den Eiſenverbrand ſo viel wie möglich zu verhüten ſuchen, indem das Gegentheil den größten Verluſt an Eiſen herbeiführen würde. Iſt nun jener ſandige Zuſtand eingetreten, ſo muß eine ſchnelle und ſtarke Hitze gegeben werden, um durch dieſe, während man zugleich Eſſe und Schürloch ganz ſchließt, die Verbindung der getrennten Eiſentheilchen oder das Zuſammenſchweißen derſelben zu bewirken. Es iſt dies die ſogenannte Schweißperiode, in welcher das Eiſen um ſo beſſer ausfällt, je höher der Hitzgrad iſt, den man geben kann, weil es dann am wenigſten durch beigemengtes oxydirtes Eiſen oder ſelbſt durch Schlackentheilchen verunreinigt wird. Die fernere Arbeit des Friſchers beſteht nun darin, die ganze Eiſenmaſſe in einzelne runde Klumpen oder Balls abzutheilen, deren Größe von der künftigen Beſtimmung des Eiſens abhängt, je nachdem nämlich größere oder kleinere Stäbe dargeſtellt werden ſollen. Jene Balls, das gefriſchte Eiſen, werden nun auf verſchiedene Weiſe weiter verarbeitet, gewöhnlich bringt man ſie zuerſt unter einen großen eiſernen Hammer, der die Schlacken auspreßt und ihnen eine regelmäßige Geſtalt ertheilt, worauf ſie nach wiederholtem Glühen in Schweißöfen zwiſchen verſchiedene Walzwerke gebracht werden, wodurch das Eiſen verſchiedenartige Formen erhält, je nachdem die fernere Verwendung dieſe bedingt.

Die Verrichtungen, durch welche das auf die eine oder die andere Weiſe gefriſchte Eiſen, Stabeiſen, die äußere Geſtalt gegeben wird, ſind entweder Hammer- oder Walzwerke. Das durch dieſe zu Stäben geſchmiedete Eiſen iſt zwar Kaufmannsgut, und kann zur weiteren Verarbeitung an Künſtler, Fabrikanten und Handwerker überlaſſen werden; allein da es zu manchen Zwecken eine unbequeme Form beſitzt, deren Umänderung vielen Technikern zu zeitraubend und ſtörend ſeyn würde, zu welcher ſie vielleicht auch nicht einmal die Vorrichtung beſitzen, ſo wird die weitere Verfeinerung des Stabeiſens von den Hüttenwerken um ſo eher vorgenommen, als ſie, im Großen vorgenommen weniger koſtbar werden muß. Dies Verfeinern geſchieht nnn unter verſchiedenen Arten von leichten Hämmern, oder unter Walz- und Schneidewerken. — Die Dimenſionen, nach welchen die Friſchhütten das Stabeiſen abliefern müſſen, ſind in den meiſten Ländern verſchieden.

§. 284.

Darſtellung des Stahls.

Der Stahl iſt, wie dies ſchon früher bemerkt wurde, eine Verbindung von reinem Eiſen mit einer gewiſſen Menge von Kohlenſtoff. Da nun der Stahl nicht unmittelbar beim Schmelzen der Eiſenerze, ſondern entweder aus Roheiſen oder Stabeiſen erhalten wird, in dem Roheiſen aber mehr Kohlenſtoff, in dem Stabeiſen dagegen weniger vorhanden, als zur Stahlbildung erforderlich iſt, ſo gehen hieraus zwei Methoden der Darſtellung des Stahls hervor, indem man nämlich in dem Roheiſen den überſchüſſigen Gehalt an Kohlenſtoff zu zerſtören, das Stabeiſen dagegen mit der erforderlichen Menge von Kohlenſtoff zu vereinigen ſuchen muß, um in beiden Fällen die Bildung von Stahl zu bewirken.

Der Stahl, welchen man unmittelbar aus Roheiſen erhält, wird Schmelz-, Roh- oder Friſchſtahl genannt. Nicht jedes Roheiſen iſt jedoch zu dieſem Prozeſſe geeignet; man wendet dazu beſonders ſolches an, welches etwas manganhaltig iſt, aber ſonſt keine fremdartigen Subſtanzen beigemengt enthält. Dasjenige Roheiſen, welches dieſe Eigenſchaften beſitzt, und daher zur Stahlbereitung ſehr tauglich iſt, heißt Rohſtahleiſen. Es kommen bei der Stahlerzeugung aus Roheiſen dieſelben Handgriffe, als wie beim Herdfriſchen des Stabeiſens vor. Jenes wird in einem Eſſenfeuer bei ſtarkem Gebläſe ziemlich ſchnell niedergeſchmolzen, wobei man jedoch eine minder vollkommene Reduktion eintreten läßt, ſo daß zwar die fremdartigen Subſtanzen, die etwa noch vorhanden ſeyn ſollten, als Schlacke abgeſchieden werden, ein Theil des Kohlenſtoffs aber beim Eiſen zurückbleibt. Die Maſſe wird dabei nicht aufgebrochen, ſondern das Ganze ruhig eingeſchmolzen und darauf das Metall unter Hämmer zu dünnen Platten geſtreckt. Der ſo erhaltene Rohſtahl iſt jedoch ſehr verſchiedenartig, indem es nicht nur ſehr ſchwierig iſt, zu beſtimmen, wie viel Kohlenſtoff man in der Verbindung mit Eiſen laſſen ſoll, um einen guten gleichartigen Stahl zu erhalten, ſondern weil es überhaupt unmöglich iſt, daß das niederſchmelzende Eiſen an allen Stellen gleichmäßig durch Einwirkung der Luft von dem überflüſſigen Kohlenſtoff befreit werde. Jenen Stahl kann man daher auch nur durch weitere Bearbeitung gleichartiger machen, eine Arbeit, welche man

mit dem Namen Gerben oder Raffiniren belegt. Zu dem Ende werden jene Stahlplatten glühend gemacht, in Waſſer gehärtet, dann in Stücke zerſchlagen und dieſe auf ihre Güte, namentlich auch auf Härte und Weichheit unterſucht, und diejenigen ausgeſchloſſen, welche Eiſenadern enthalten oder aus ſtahlartigem Eiſen beſtehen, und daher zum Gerben nicht brauchbar ſind. Hierauf werden die tauglichen Stücke ſchichtenweiſe übereinandergelegt, ſo daß harte mit weichen abwechſeln, und mit Draht zu einzelnen Bündeln gefaßt. Dieſe Bündel werden hierauf in einer ſcharfen Weißglühhitze geſchweißt und dann ausgeſchmiedet. Das Gerben wird oft mehreremale wiederholt, und der dabei erhaltene Stahl führt zuweilen den Namen Gerbfriſchſtahl. Durch das öftere Gerben ſoll die gleichmäßigere Vertheilung des Kohlenſtoffs in dem Eiſen bewirkt werden, allein obgleich man dieſes erreicht, ſo wird der Stahl auch durch die jedesmalige Wiederholung dieſer Operation weicher, indem dabei immer etwas Kohlenſtoff verbrennt, wodurch er endlich zu Stabeiſen umgewandelt werden könnte. Der Friſchſtahl läßt ſich übrigens gut ſchmieden, ohne daß er ſeinen Kohlenſtoff im Feuer leicht verliert.

Die Bereitung des Stahls aus Stabeiſen beruht auf der Eigenthümlichkeit des letzteren, im geſchloſſenen Raume mit kohlenſtoffhaltigen Subſtanzen eine gewiſſe Zeit lang geglüht, Kohlenſtoff aufzunehmen. Der auf dieſe Weiſe erhaltene Stahl wird Brenn-, Cementir-, Cement- oder Blaſenſtahl genannt. Das Stabeiſen wird in dünnen, 1 bis 1½ Zoll dicken Stangen ſchichtenweiſe mit Kohlenpulver in einen Kaſten von Thon oder Sandſteinplatten gebracht. Solcher Kaſten kommen mehrere in einen eigenen Ofen mit großem Herde und verſchloſſenem Gewölbe; in dieſem, welcher anfangs gelinde, dann immer ſtärker erhizt wird, bis er endlich in eine heftige Glühhitze geräth, in welcher man ihn 5 bis 10 Tage und länger erhält, je nachdem man an einer herausgenommenen Probeſtange, die zu dieſem Behufe gewöhnlich an der Oeffnung eines Kaſtens hervorragt, ſieht, daß dieſelbe durchaus concentirt iſt, d. h. daß dieſelbe ſo viel Kohlenſtoff aufgenommen habe als erforderlich iſt, um die ganze Eiſenmaſſe bis ins Innere in Stahl zu verwandeln. Bei dieſer Arbeit kommt es auf einen richtigen Grad der Hitze und eine gehörige Dauer derſelben ſehr an; denn bei zu gelindem oder zu kurzem Feuer wird die Eiſenſtange

nicht gut cementirt, im entgegengeſezten Falle aber erhält man einen brüchigen, mit Kohlenſtoff überladenen Stahl, der ſelbſt in Roheiſen übergehen kann. — Der auf dieſe Weiſe producirte Stahl iſt feinkörniger und leichter ſchmelzbar als der Friſchſtahl. Er wird nun entweder roh gelaſſen, Rohbrennſtahl, oder geſchmiedet, geſtreckter Brennſtahl, oder, was häufiger geſchieht, gegerbt, Gerbbrennſtahl. Leztere Arbeit muß indeſſen mit Vorſicht und minder oft als wie beim Schmelzſtahl vorgenommen werden, weil im Cementſtahl der Kohlenſtoff nicht ſo innig und in ſolcher Menge mit dem Eiſen verbunden iſt, als in jenem; auch muß man die Stäbe nach ihrer Härte zweckmäßig ſchichten, damit die Ausgleichung der härteren und weicheren Theile gehörig ſtatt finden kann. Man umgibt ſie mit einem Eiſenblech, um allen Luftzutritt zu verhindern und ſezt ſie ſo der Glühhitze aus. — Von Bismara wurde in neuerer Zeit eine Stahlbereitung angegeben und von Macintoſch in England im Großen ausgeführt, welche darauf beruht, einen Strom von Kohlenwaſſerſtoffgas bei ſehr hoher Temperatur über Stabeiſen ſtreichen zu laſſen. Dieſes nimmt den Kohlenſtoff wegen ſeiner größeren Verwandtſchaft zu dieſem von jenem an, wodurch ſich ein ſehr ſchöner und gleichförmiger Stahl bilden ſoll.

Gußſtahl erhält man durch Umſchmelzen von Roh- oder Cementſtahl, indem der Zutritt der atmoſphäriſchen Luft ganz abgeſchnitten wird. Durch dieſes Umſchmelzen erhält der Stahl eine viel feinere und dabei gleichmäßige Beſchaffenheit, und zwar um ſo mehr, je vollkommener der Fluß der Maſſe erfolgt. Der Gußſtahl iſt daher in ſeiner Textur ſehr gleichförmig, im Bruche von feinem Korne, weßwegen er auch eine ſehr vollkommene Politur annimmt, erwärmt ſich und härtet dann bei der Abkühlung gleichmäßig und braucht keine ſo ſtarke Anlaßhitze, wie die anderen Stahlarten, da ſein Schmelzpunkt niedriger liegt, als der von dieſen. Bei Bereitung des Gußſtahls kommt es vorzüglich darauf an, die zu ſchmelzende Maſſe vor dem Zutritt der Luft zu hüten, weil dieſe auf die oberflächliche Verſchlackung des Stahls wirken und dadurch demſelben der Kohlenſtoff entzogen würde; man bekäme dann am Ende weiches Eiſen oder doch ſchlechten Stahl. Die Schmelzung ſelbſt wird in feuerfeſten Tiegeln vorgenommen, in welchen die Stahlſtücke eingeſchichtet und mit einem Fluſſe von

reinem Glaſe bedeckt werden. Hierauf verſieht man die Tiegel mit Deckeln, welche in der Hitze anſchmelzen und ſo den Stahl gegen den Zutritt der Luft ſchützen. Sie kommen in eigene Oefen, werden mit Brennmaterial, am beſten Koaks, umgeben, und einer heftigen, anhaltenden und gleichförmigen Hitze ausgeſezt. Die Schmelzung währt drei bis vier Stunden; iſt ſie jedoch vollkommen erfolgt, ſo wird der Tiegel mit einer Zange umfaßt, deſſen Deckel abgeſtoßen, er ſelbſt aus dem Ofen gehoben und der flüſſige Stahl in Formen von Gußeiſen und verſchiedener Geſtalt gegoſſen. Die erhaltenen Stücke werden in der Rothglühhitze entweder gehämmert, oder zwiſchen Walzwerken geſtreckt, oder zu Draht gezogen. Der Gußſtahl wird auf ſehr mannigfache Weiſe benuzt, allein ſeine Anwendung würde noch ausgedehnter ſeyn, wenn er ſich ohne große Schwierigkeiten und ohne zuviel Verluſt mit Eiſen zuſammenſchweißen ließe, aber er fängt ſchon bei der Temperatur der Schweißhitze des Eiſens an weich zu werden und unter dem Hammer zu berſten und zu brocklen. Indeſſen laſſen ſich beide bei gehöriger Vorſicht aneinander ſchweißen, wenn man ſie nämlich abgeſondert erhizt, das Eiſen bis zu Schweißhitze, den Gußſtahl bis zur mäßigen Glühhitze, dann beide zuſammenbringt und durch den Hammer mit einander vereinigt.

Der Stahl kann durch Legirung mit ſehr geringen Mengen gewiſſer anderer Metalle, namentlich mit Silber, Platin, Silicium und Aluminium ſehr verbeſſert werden. Der Engliſche Stahl, der ſich durch ſeine Härte auszeichnet, ſoll Aluminium, zuweilen auch etwas Silicium enthalten. Der berühmte Indiſche Stahl, der unter dem Namen Wootz bekannt iſt, verdankt ſeine vortrefflichen Eigenſchaften ebenfalls einer geringen Beimengung von Aluminium und Silicium. Man ahmt dieſen nach, indem man Gußſtahl mit Kohle, Thon-, und Kieſelerde zuſammenſchmilzt, wobei die metalliſchen Grundlagen dieſer Erden theilweiſe in den Stahl übergehen. — Manche Stahlarten, beſonders orientaliſche, beſitzen die Eigenſchaft, wenn man ihre Oberfläche mit verdünntem Scheidewaſſer äzt, hellere und dunklere Adern, die oft wunderbar mit einander verſchlungen ſind, zu zeigen; dies iſt die ſogenannte Damascirung, die ſich am ausgezeichnetſten beim Damascener Stahle ausſpricht, und bei dieſem darin ihren Grund haben ſoll, daß derſelbe ein Gußſtahl von größerem Kohlenſtoffgehalt ſey, in

welchem ſich, durch eine zweckmäßige Abkühlung nach dem Schmelzen, Kryſtalliſationen zweier von einander abgeſonderten Verbindungen von Eiſen und Kohlenſtoff gebildet hätten. In Europa ahmt man den Damascener Stahl, durch das Zuſammenſchweißen, von Stahlplatten mit umwundenem Eiſendraht mit vieler Mühe täuſchend nach.

Die Härte des Stahls hängt meiſt von der Art und Weiſe wie er nach dem Glühen erkaltet, ab. Man härtet denſelben, indem man ihn bis zum Rothglühen erhitzt und dann in kaltes Waſſer taucht. Je ſtärker der Stahl glüht und je kälter das Waſſer iſt, deſto härter wird er, aber auch um ſo ſpröder. Zuweilen bekommt der Stahl Riſſe bei allzuſchnellem Abkühlen, um dies zu vermeiden, zieht man ihn, wenn er glüht, erſt durch naſſen Kohlenſtaub und taucht ihn dann in das Löſchwaſſer. — Da es zuweilen ſchwierig iſt, bei den vielen Abweichungen in der inneren Beſchaffenheit des Stahls, dieſen nach dem äußeren Anſehen von dem Eiſen zu unterſcheiden, ſo hat man beſonders auf zwei Kennzeichen zu achten, wodurch man beſtimmt angeben kann, ob man es mit dieſem oder mit jenem zu thun habe. Das eine iſt in dem Härten des Stahls gegeben, das andere in der Farbe, welche ein Tropfen Scheidewaſſer auf einer glatten Fläche von Stahl oder Eiſen hervorbringt. Darf nämlich das zu unterſuchende Stück rothglühend gemacht werden, ſo löſcht man es auch in dieſem Zuſtande ab; iſt es aber hierdurch in ſeinem Weſen unverändert geblieben, ſo daß es ſich leicht feilen läßt oder Eindrücke von dem Hammer annimmt, ſo iſt es Eiſen; iſt es dagegen härter geworden, ſo daß die Feile es nur ſehr ſchwer oder gar nicht angreift, ſo iſt es Stahl. Kann aber das zu prüfend Stück nicht in Feuer gebracht werden, ſo läßt man einen Tropfen Scheidewaſſer auf eine gereinigte Stelle deſſelben fallen, und ſpühlt dieſe nach einer Minute wieder mit reinem Waſſer weg. Der Flecken, welcher hierdurch entſteht, zeigt ſich je nach der Menge des vorhandenen Kohlenſtoffs verſchieden von Farbe: hellgrau auf Stabeiſen, dunkelgrau auf Stahl und faſt ſchwarz auf Roheiſen.

Ein guter Stahl zeigt im Bruche ein gleichförmiges und feines Korn, bekommt beim Schmieden keine Riſſe oder Sprünge, denn geſchieht dies, ſo iſt es ein Zeichen, daß ihm fremdartige Beſtandtheile beigemengt ſind, und muß nach dem Härten ziemlich

ſtarke Schläge aushalten können, ohne zu zerbrechen; durch das Härten ſoll ihm, ſo weit er glühend in das Waſſer eingetaucht wird, eine gleichförmige Härte gegeben werden können, denn bekommt er weiche Stellen, ſo iſt er eiſenſchüſſig. Je ſchwächer man übrigens einen Stahl zu erwärmen braucht, um nach dem Ablöſchen ſehr hart zu werden, um ſo beſſer iſt er. Der vollkommenſte Stahl verbindet mit der größten Härte die größte Elaſticität.

§. 285.

Anwendung und Produktion des Eiſens.

Das Eiſen iſt das wichtigſte unter allen Metallen, es läßt die ausgedehnteſte techniſche Anwendung zu, ja wir ſehen deſſen verſchiedenartige Benutzung ſich täglich erweitern, und ſein Gebrauch hat in neuerer Zeit eine ungemeine Ausdehnung erhalten. Welch eine Menge von Gewerbszweigen gibt es nicht, die ſich nur mit der Verarbeitung verſchiedener Eiſenarten befaſſen. Aus dem Roheiſen werden entweder Gußwaaren der mannichfachſten Art, von den gröbſten bis zu den feinſten Bijouterie-Gegenſtänden gefertigt, oder man bereitet Stabeiſen und Stahl aus ihm. Das Stabeiſen dient weiter zur Darſtellung von Draht, Blech, Stahl ꝛc., aus denen wieder von einer großen Anzahl von Eiſenarbeitern die verſchiedenartigſten Inſtrumente und andere Waaren verfertigt werden. Nur an einige von jenen ſoll hier erinnert werden; es gehören z. B. dahin die Ahlen-, Anker-, Huf-, Waffen-, Meſſer- und Nagelſchmiede, die Schloſſer, Büchſenmacher, Feilenhauer, Nadelmacher ꝛc. Nicht unerwähnt dürfen die Fabriken bleiben, aus welchen die verſchiedenartigſten eiſernen Maſchinen, zu den mannichfachſten Zwecken beſtimmt, hervorgehen, von denen unter allen die Dampfmaſchinen zu beachten ſind.

Aus Dem, was hier kurz über die Anwendung des Eiſens geſagt wurde, geht hervor, daß ſich deſſen Bedarf von Jahr zu Jahr ſteigert, und ſo ſehen wir denn auch die Eiſen-Produktion der lezten Jahre die der früheren bedeutend überſchreiten. Haſſe*) ſtellte eine Ueberſicht der Roheiſen-Produktion in Europa auf, die ich hier mit dem Bemerken wiedergebe, daß die Zahlen von Preußen,

*) Die Eiſenerzeugung Deutſchlands aus dem Geſichtspunkte der Staatswirthſchaft betrachtet. Leipzig 1836.

Sachſen, England und Rußland nach neueren ſtatiſtiſchen Bekanntmachungen berichtigt wurden.

Preußen	3,812,440
Baiern	250,000
Würtemberg	140,000
Sachſen	102,880
Kurheſſen	55,000
Großh. Heſſen	70,000
Baden	20,000
Naſſau	100,000
Sachſen-Weimar	4,000
„ Meiningen	25,000
„ Koburg-Gotha . . .	8,000
Schwarzenburg Sondershauſen	9,500
„ Rudolſtadt . .	17,000
Reußiſche Länder	18,000
Anhalt	14,000
Hohenzollern	10,000
Waldeck	8,000
Heſſen-Homburg	5,000
	4,668,820

Oeſterreich	21,000
Steyermark	610,000
Illyrien	305,000
Tyrol	10,500
Böhmen	294,000
Mähren	98,000
Hannover	85,000
Braunſchweig	61,150
Luxemburg	40,000
	1,524,650

Von den hier angeführten Ländern Deutſchlands gehören die der erſten Rubrik zum deutſchen Zollverbande. Es producirt alſo im Ganzen

Deutſchland	6,193,470
Portugal	8,400

Spanien	252,000
Großbritannien	18,000,000
Frankreich	3,606,055
Korſika	27,734
Holland und Belgien	250,000
Schweiz	8,000
Sardinien	150,000
Parma, Piacenza und Guaſtella	2,800
Modena	2 800
Toskana mit Elba	140,000
Sizilien	14,000
Lombart. Venetianiſches Königreich	14,000
Galizien	40,000
Ungarn	270,000
Siebenbürgen und Banat	25,000
Schweden	1,605,000
Norwegen	130,000
Rußland	4,613,375
Polen	100,000
	35,452,634

Unter den Europäiſchen Eiſenarten wird das Schwediſche für das beſte gehalten, Steyermark, Kärnthen und England liefern ebenfalls ſehr gutes Eiſen. — In Braſilien hat man einige Eiſenhütten angelegt. Die Produktion dürfte in dieſem Land wegen der ungeheuren Menge und der trefflichen Qualität der Erze in der Folge ſehr wichtig werden. — Was die Darſtellung der verſchiedenen Arten von Eiſen in den verſchiedenen Ländern betrifft, ſo iſt dieſe ſehr abweichend, jedoch laſſen ſich darüber im Allgemeinen keine beſtimmten Angaben aufführen.

§. 286.

10. Kobalt.

Das **reine Kobalt** beſizt ein Gefüge, das ſich bald feinkörnig, bald etwas blätterig zeigt; es iſt hart, härter als Kupfer, und wenig dehnbar; Spec. Gew. = 8,53 (Haüy); ſchwacher Metallglanz, lichte röthlichgrau; magnetiſch. Es iſt ſehr ſtrengflüſſig, ſchmilzt erſt bei 180° Wedgwood. Weder an der Luft, noch im Waſſer erleidet

es bei gewöhnlicher Temperatur eine bedeutende Veränderung, aber wenn es bei Zutritt der Luft glüht, ſo oxydirt es ſich, ohne daß es in Fluß kommt. Das Oxyd zeigt eine blaugraue Farbe, die bei ſtarker Schmelzhitze tief dunkelblau oder ſchwarz wird, und färbt, mit Glas und Glasflüſſen zuſammengeſchmolzen, dieſe intenſiv blau. — Manche antike blaue Glasflüſſe haben ihre Farbe dem Kobalt zu verdanken; ſeit dem ſechszehnten Jahrhundert bedient man ſich deſſelben zur Smaltebereitung, aber erſt **1733** ſtellte **Brandt** das Metall aus ſeinen Erzen dar, jedoch noch im unreinen Zuſtande.

§. 287.

Kobalterze.

Das Kobalt wird nicht im metalliſchen, ſondern im oxydirten Zuſtande und zwar in Verbindung mit Glasflüſſen, angewendet. Daher auch nicht die Darſtellung des Metalls, ſondern jene des Oxyds und der durch daſſelbe gefärbten Gläſer, die Bereitung der ſogenannten **Smalte** in den Blaufarbenwerken, Gegenſtand des Hüttenweſens iſt. Es werden deßwegen auch, da das Oxyd leicht aus den verſchiedenen Kobalt-Verbindungen dargeſtellt werden kann, alle diejenigen Minerale als Kobalterze betrachtet, die in größerer Menge in der Natur vorkommen; hieher gehören: der **Speiskobalt**, **Glanzkobalt**, die **Kobaltblüthe** und der **Erdkobalt**, manchmal auch der **Kobaltkies**.

§. 288.

Gewinnung der Kobalterze und Smaltebereitung.

Die Kobalterze werden theils durch beſonders auf ſie verführten Bergbau, theils aber auch nur gelegentlich mit anderen Erzen gewonnen. Was die Aufbereitung derſelben betrifft, ſo werden Kobaltblüthe und Erdkobalt nur einer Handſcheidung unterworfen, während Speis- und Glanzkobalt nicht nur dieſe Arbeit, ſondern auch die Trockenpochwerke, und ſelbſt bei zu feiner Vermengung des Erzes mit dem tauben Geſtein, die Waſcharbeit durchgehen müſſen. Die ſo zubereiteten Erze werden hierauf in einem Kalzinirofen anhaltend geröſtet, theils um Arſenik, Schwefel und Wismuth zu entfernen, theils auch, um das Kobalt zu oxydiren;

während dieſer Operation wendet man das Erz mit einer eiſernen Krücke von Zeit zu Zeit um. Zuweilen iſt mit dieſer Röſtarbeit die Gewinnung des Arſenikoxydes vereint, der Ofen ſteht dann in Verbindung mit einem Giftfange, der von derſelben Einrichtung iſt, wie bei der Arſenikbereitung, und indem ſich die aus den Kobalterzen entweichenden Arſenikdämpfe anſetzen. Die Erze werden nach vollendeter Röſtung aus dem Ofen genommen, geſiebt und die gröberen Stücke noch einmal gepocht, die feineren Erze aber theils zur Darſtellung des ſogenannten Safflors, auch Zaffer oder Zaffra genannt, meiſtens aber zur Bereitung der Smalte verwendet. Auf manchen Blaufarbenwerken werden nämlich die geröſteten Kobalterze mit ſo viel Quarz verſezt, daß ſie Gläſer von beſtimmter Farbenhöhe liefern, wenn man ſie mit der gehörigen Menge von Pottaſche zuſammenſchmilzt, und dieſe Gemenge unter den oben angeführten Benennungen in den Handel gebracht. Sie werden theils von den Töpfern zur Glaſur, auch zum Schmelzen blauer Gläſer, meiſtens aber von ſolchen Blaufarbenwerken verwendet, deren Erze nicht reich genug ſind, um hohe Farben zu produciren, daher, um ſolche liefern zu können, mit Safflor von hoher Farbe verſezt werden müſſen, weßhalb man auch den Safflor nur aus reinen Erzen darſtellt.

Zur Bereitung der Smalte werden die geröſteten Kobalterze mit Quarzſand und Pottaſche verſezt und eine Fritte gebildet, welche aus drei Theilen Erz und Sand und einem Theil reiner Pottaſche beſteht. Das Verhältniß von Erz und Sand richtet ſich nach der Beſchaffenheit des erſteren, iſt ſehr verſchieden und kann nur durch vorherige Proben beſtimmt werden. Als Sand nimmt man gepochten Quarz; zu dem Ende wird der Quarz in einem Kalkofen geglüht, hierauf naß gepocht, dann durch Umrühren im Sumpfe nachgewaſchen und endlich zuerſt an der Luft, und dann noch in einen Nebenofen des Glasſchmelzofens bis zur Rothglühhitze getrocknet. Die gehörig gemengte Fritte kommt nun in Glashäfen, welche man in einen gewöhnlichen Glasofen ſezt. Hier wird die Maſſe von Zeit zu Zeit umgerührt, und endlich, wenn ſie möglichſt gleichförmig geſchmolzen und gefärbt iſt, was man durch herausgenommene Proben unterſucht, mit eiſernen Löffeln ausgeſchöpft und in ein mit Waſſer gefülltes Faß gegoſſen, theils um das Ganze abzukühlen, theils um eine vorläufige Zerkleinerung hervorzurufen. Zuweilen befindet ſich unter dem blauen Glaſe im Hafen noch

die ſogenannte Kobaltſpeiſe, d. h. diejenigen Subſtanzen, welche ſich beim Röſten nicht verflüchtigt, beim Waſchen nicht getrennt haben, und ſich nun vom Ganzen abgeſchieden und auf dem Boden des Hafens angeſezt haben. Dieſe Speiſe wird vor dem Herausnehmen des Glaſes entweder durch eine am Boden des Hafens befindliche Stichöffnung abgelaſſen, oder auch ſorgfältig ausgeſchöpft. Das auf die oben angegebene Weiſe erhaltene Glas wird nun trocken gepocht, das Pochmehl durch ein Drahtſieb geworfen und endlich das Durchgeſiebte zwiſchen Mühlſteinen naß gemahlen, bis es ganz fein iſt. Das gemahlene Glas oder die Smalte, Blaufarbe, ſchöpft man nun in Böttiche, welche mit Waſſer gefüllt ſind, rührt ſie ſtark um und überläßt dann das Ganze einer halbſtündigen Ruhe, während welcher Zeit ſich die gröberen Theilchen als Streublau, das ſpäter noch einmal gemahlen wird, zu Boden ſetzen. Das trübe farbehaltige Waſſer gießt man nach der feſtgeſezten Zeit in einen zweiten Böttich, in welchem ſich nun die eigentliche Farbe, Couleur, abſezt. Aus dieſem Gefäſſe wird nach 24 Stunden das trübe Waſſer in ein drittes Gefäß abgelaſſen, in welchem daſſelbe ſo lange ſtehen bleibt, bis es ganz klar geworden iſt und ſich das feinſte und blaſſeſte Glaspulver, Aeſchel genannt, gänzlich abgeſezt hat. Sowohl die Farbe als wie das Aeſchel werden hernach noch zwei bis dreimal ausgewaſchen, und dieſe Waſchwaſſer, welche noch die feinſten Theile des Glaspulvers mit fortnehmen, in Sümpfen aufgefangen, wo ſich dann das feinſte nur wenig gefärbte Pulver, das Sumpfäſchel, abſezt. Die in den verſchiedenen Böttichen nach Ablaſſen des Waſſers zurückbleibenden Bodenſätze werden ausgeſtochen, zerrieben, getrocknet, geſiebt und in Fäſſer gepackt in den Handel gebracht. Die Smalte wird alſo hinſichtlich ihrer Feinheit in Streublau, Farbe und Aeſchel eingetheilt, von welchen die erſte mit H, die zweite mit C und das lezte mit E im Handel bezeichnet vorkommt. In Bezug auf die Höhe der Farbe oder die Intenſität der Färbung, werden jene Sorten ebenfalls weiter in fein, mittel und ordinär unterſchieden, was man mit den Buchſtaben F, M und O angibt. Bei der erſten Abtheilung, fein, unterſcheidet man noch Farben von höherer Intenſität, und drückt dieſe dann mit fein fein, drei- und vierfach fein aus, was man im Handel mit zwei, drei und vier F bezeichnet. Höhere Farbe als die leztere, die man auch Azur- oder Königsblau nennt, gibt es nicht.

§. 289.

Anwendung und Produktion der Kobalterze.

Die Anwendung des Kobalts beſchränkt ſich, mit Ausnahme der Bereitung von ſympathetiſcher grüner und blauer Tinte, die man aus dem Oxyde fertigt, welches leztere übrigens auch in der Email- und Porzellanmalerei angewendet wird, lediglich auf die Darſtellung der Smalte. Dieſe wird als blaue Farbe für Töpfergeſchirr, Fajence, Steingut, für die Fresko- und Zimmermalerei, zum Blaufärben der Gläſer, auch als Entfärbungsmittel zu gewiſſen Glasſätzen verwendet, aber nur die beiden feineren Sorten, indem man das Streublau ausſchließlich als Streuſand gebraucht. Die Produktion aller Gruben der verſchiedenen Staaten Europa's an Kobalterzen beläuft ſich ungefähr auf 25 bis 26,000 Centner, welche ſich etwa folgendermaßen vertheilen

Sachſen	8,200 Ctr.
Böhmen, Steyermark und Ungarn	1,600 „
Preußen	9,700 „
Norwegen	2,800 „
Schweden	600 „
Kurheſſen	2,000 „
Sachſen-Koburg	600 „
	25,500 Centner.

Uebrigens iſt die Produktion hier nur annäherungsweiſe und im ungefähren Durchſchnitt gegeben, da dieſelbe in einem und demſelben Lande oft ſehr variirt.

§. 290.

11. Nickel.

Das reine Nickel beſizt einen hackigen Bruch, iſt hart und ſehr politurfähig, vollkommen ſtreck- und dehnbar, läßt ſich leicht in dünne Platten ſtrecken und in ſehr feinen Draht ziehen. Spec. Gew. = 8,2 bis 8,4, das bis auf 8,9 ſteigt, wenn das Nickel geſchmiedet wird; ſtark glänzend, zwiſchen ſilberweiß und ſtahlgrau; magnetiſch. Es iſt ſehr ſtrengflüſſig und ſchmilzt erſt bei 170° Wedgwood. Schweißbar. Wird bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft nicht oxydirt; ſelbſt in der Glühhitze oxydirt es ſich nur

langſam und überzieht ſich mit einer grauen Haut. — 1751 wurde das Nickel von Kronſtedt im Arſenik-Nickel entdeckt.

§. 291.

Nickelerze. Darſtellung und Anwendung des Nickels.

Das Nickel findet ſich nicht gediegen und überhaupt ſelten in der Natur, am häufigſten trifft man noch den Arſenik-Nickel und das arſenikſaure Nickel, Nickelocker, die deßhalb wohl auch als die eigentlichen Nickelerze anzuſehen ſind. — Dargeſtellt wird das Nickel entweder aus den ebengenannten Erzen oder aus der Kobaltſpeiſe, deren vorher bei der Smaltebereitung gedacht wurde, und die zuweilen nach Berthier 49 Procent an dieſem Metalle enthält. Die Erze und die Kobaltſpeiſe werden gepulvert und geröſtet, wodurch das meiſte Arſenik entfernt wird, um dies aber vollſtändiger zu erreichen, wiederholt man das Röſten, nachdem man wiederholt Kohlenſtaub eingemengt hat, mehreremale, und zwar ſo lange, bis ſich keine Arſenikdämpfe mehr entwickeln. Hierauf löst man die geröſtete Maſſe in Salz- oder Salpeterſäure auf, verdünnt die Auflöſung mit Waſſer, erhizt ſie bis zum Sieden und fällt ſie mit einem Alkali, worauf zulezt eine ganz reine Nickelauflöſung zurückbleibt, aus welcher man durch abermaliges Fällen mit Alkali das Nickeloxyd erhält. Um dieſes nun zu reduciren und das reine Metall zu erhalten, wird es in einem wohlverſchloſſenen Tiegel, unter einer Glasdecke, der heftigſten Hitze ausgeſezt.

Erſt in neuerer Zeit hat das Nickel einige techniſche Wichtigkeit erlangt, indem es mit Kupfer und Zink eine Legirung bildet, aus welcher verſchiedene Gegenſtände gearbeitet werden und die unter den Namen Neuſilber, Argentan, Weißkupfer oder Packfong bekannt iſt. Um dieſe Kompoſition darzuſtellen, werden drei Theile reines Roſettenkupfer, anderthalb Theile eiſenfreies Zink und ein Theil arſenikfreies Kupfer, alle zerkleint und durcheinander gemengt in einen ausgefütterten Tiegel, der mit Kohlenpulver bedeckt wird, zuſammengeſchmolzen. Es beſizt dieſe Legirung die Farbe und Dehnbarkeit des Nickels, ſie nimmt eine ſchöne Politur an und iſt dem Einfluß der Luft nicht unterworfen. Beſonders hat man bis jezt Löffel, Kannen, Teller ꝛc. aus dieſer Maſſe gefertigt.

An Nickelerzen iſt beſonders Kurheſſen, Sachſen und Steyermark reich. Genauere Angaben in Bezug auf die Produktion derſelben mangeln.

§. 292.

12. Kupfer.

Der Bruch des reinen Kupfers zeigt ſich etwas verſchieden, je nachdem man ihn an geſchmolzenem oder geſchmiedetem beobachtet, bei erſterem nimmt man ein zackiges undeutlich körniges Gefüge wahr, reine kupferrothe Farbe und vollkommenen Metallglanz, bei lezterem iſt das Gefüge ſehnig, jedoch die ganze Maſſe gleichartig, von lichtrother Farbe und etwas ſeidenartigem Metallglanz. Das Kupfer beſizt eine größere Härte als Silber, eine geringere als Eiſen. Es zeigt ſich ſehr dehnbar und zwar um ſo mehr, je reiner es iſt; biegſam und zähe. Läßt ſich zu ſehr dünnen Blättchen ſtrecken und ſehr feinem Draht ausziehen. Spec. Gew. des gegoſſenen Kupfers = 8,8, des geſchmiedeten oder zu Draht und Blech verarbeiteten = 8,9. Lebhafter Metallglanz; bräunlichrothe, ſogenannte kupferrothe Farbe. Stark klingend; erreicht gerieben einen eigenthümlichen widerlichen Geruch und Geſchmack. — Es ſchmilzt bei einer dem Weißglühen nahen Rothglühhitze von 27° Wedgw., und zeigt dabei eine bläulichgrüne Farbe. Bei langſamer Abkühlung kryſtalliſirt es. Wird das Kupfer unter Zutritt der Luft erhizt, ſo läuft ſeine Oberfläche durch beginnende Oxydation mit lebhaften Farben an, und bedeckt ſich allmälig bei Annäherung der Glühhitze mit einer braunrothen Haut von Kupferoxydul. Bei fortgeseztem Glühen wird jene Haut dicker, nimmt eine ſchwarzbraune Farbe an und wird zu Kupferoxyd. Dieſer Ueberzug fällt beim Erkalten und beim Hämmern des geglühten Kupfers in Blättchen oder Schuppen ab, die man Kupferhammerſchlag oder Kupferaſche nennt. Zu Gußwaaren iſt das Kupfer wenig tauglich, weil es beim Erſtarren ſich ausdehnt und dadurch im Innern Blaſen erhält, wenn man es nicht genau bei dem Hitzegrad gießt, bei welchem es ſchnell in der Form erſtarren muß. Das Kupfer verbrennt mit ſchöner grüner Farbe in ſtarker Weißglühhitze, wobei ſich Kupferoxyd in Geſtalt der ſogenannten Kupferblumen ſublimirt. — An feuchter Luft bedeckt ſich das Kupfer mit Oxyd, wodurch es blind und dunkelfarbig wird, ſpäter nimmt

dies noch Kohlenſäure und Waſſer auf, ſo daß ein Ueberzug von grünem waſſerhaltigem kohlenſaurem Kupferoxyde entſteht, der unter dem Namen Grünſpan oder Kupferroſt bekannt iſt. — Das Kupfer kennt man ſchon ſeit den älteſten Zeiten.

§. 293.

Kupfererze.

Das Kupfer kommt ſowohl gediegen, als wie beſonders mit vielen andern Stoffen zu den verſchiedenſten Mineralien verbunden in der Natur vor. Der größte Theil des Kupfers wird aus den ſchwefelhaltigen Erzen dieſes Metalls gewonnen, da die anderen Kupfererze im Allgemeinen in weit geringerer Menge getroffen werden. Man kann jedoch folgende Mineralien als Kupfererze betrachten: Gediegen-Kupfer, Roth-Kupfererz, Malachit, Kupferlaſur, Kupferglanz, Kupferkies, Buntkupfererz und Fahlerz, von denen, wie aus der Oryktognoſie bekannt iſt, mehrere in verſchiedenen Abänderungen vorkommen. Auch muß man eine Gebirgsart, den Kupfer- oder bituminöſen Mergelſchiefer, hierher rechnen, da er zuweilen mit verſchiedenen Kupfererzen, wie beſonders mit Gediegen-Kupfer, Kupferkies, Kupferglanz und Buntkupfererz ſo ſtark gemengt iſt, daß aus ihm das Kupfer durch hüttenmänniſche Prozeſſe gewonnen wird.

§. 294.

Gewinnung und Aufbereitung der Kupfererze. Darſtellung des Kupfers.

Die Kupfererze werden bergmänniſch, und zwar meiſt durch Gangbergbau, gewonnen; nur bei dem Kupferſchiefer findet man einen ganz beſondern Abbau, die ſogenannte Krummhölzerarbeit. — Sind die Kupfererze mächtig und derb, ſo erleiden ſie keine andere Aufbereitung als die der Handſcheidung und des Pochens, ſind ſie aber mit viel Bergart und fremden Subſtanzen vermengt, ſo müſſen ſie noch dem Siebſetzen und dem Waſchen auf Herden unterworfen werden. Letztere Arbeit muß man jedoch ſehr vorſichtig und nicht über eine gewiſſe Gränze treiben, weil ein zu großer Metallverluſt entſtehen könnte, beſonders wenn leichtere geſäuerte Kupfererze mit aufbereitet werden.

Die Art und Weiſe der Darſtellung des Kupfers richtet ſich nach den Erzen, welche man zu gut macht. Am häufigſten gewinnt man daſſelbe im Großen, wie das ſchon oben bemerkt wurde, aus den ſchwefelhaltigen Verbindungen dieſes Metalls, aus Kupferkies, Kupferglanz und Buntkupfererz. Zwar kommen mit denſelben oft auch das Rothkupfererz, beſonders aber die kohlenſauren Kupferoxyde, und ſelbſt das Gediegen-Kupfer vor, allein gewöhnlich doch in ſo geringer Menge, daß ſie beim Verſchmelzen nicht ſo berückſichtigt werden können, und man betreibt den Prozeß gerade ſo, als wenn man es mit Schwefelerzen allein zu thun habe. Letztere nennt man kieſige Kupfererze zum Unterſchiede von den ockerigen, in welchen das Kupfer im oxydirten Zuſtande, häufig in Verbindung mit Säuern, vorhanden iſt. Es gibt nur ſehr wenige Hüttenwerke, welche reine ockerige Erze zu gut machen. Dieſe bedürfen nur eines Schmelzens mit Kohle in einem Schachtofen, um ſogleich Garkupfer zu liefern. Allein ſelten werden dieſe Erze ſo rein ſeyn, daß nicht kieſige Erze oder andere Metalle beigemengt wären, und man erhält daher durch die Schmelzung nur Rohkupfer, das, wie wir ſpäter ſehen werden, noch weiterer Bearbeitung bedarf, um reines Kupfer zu geben. — Die Verſchmelzung der kieſigen Kupfererze zerfällt in zwei Hauptarbeiten, in die Oxydation des Schwefelkupfers und theilweiſe Vertreibung des Schwefels durch Röſten, und in die Reduktion des Oxyds oder Oxyduls in metalliſches Kupfer. Das Röſten der Erze geſchieht entweder in freien Röſtſtätten, Stadeln, oder, was jedoch ſeltener der Fall iſt, in Flammöfen, wodurch jene mürbe gemacht, ein Theil des Schwefels verflüchtigt und das Eiſen und Kupfer oxydirt wird. Herrſchen bei den Erzen die ockerigen vor, ſo daß die kieſigen nur den kleinſten Theil ausmachen, ſo röſtet man dieſe gewöhnlich nicht; und ſie werden dann gleich ſo wie die geröſteten Erze behandelt. Dieſe unterwirft man nämlich, mit Holzkohle oder Koaks geſchichtet, in einem Krummofen, Halbhohofen oder Hohofen, einer Schmelzung, welche Roh- oder Kupferſteinſchmelzen auch Roharbeit genannt wird. Die Erze erhalten Flußſpath, Kalkſteine, auch alte Kupferſchlacken als Zuſchlage. Alle 12 bis 24 oder 48 Stunden wird die geſchmolzene Maſſe durch Oeffnung des Stichloches in den neben den Ofen befindlichen Herd abgelaſſen, wobei man eine aus erdigen Theilen,

Eiſen, Arſenik ꝛc. beſtehende Schlacke, Rohſchlacke, und den Roh- oder Kupferſtein, ein mit Schwefel, Eiſen, Blei und anderen Metallen verunreinigtes, jedoch konzentrirteres Kupfer erhält. Der Kupferſtein wird entweder unmittelbar, oder, was häufiger der Fall iſt, nach mehrmaliger Röſtung und darauf folgender Umſchmelzung, als ſogenannter Konzentrationsſtein, ein Stein, der mehr Kupfer enthält, der Schwarzkupferarbeit übergeben. Zu dieſem Ende wird er abermals wiederholt geröſtet und dann in Krummöfen, ſehr niedrigen Schachtöfen, unter Zuſatz von Schlacke, niedergeſchmolzen, wobei man eine Schlacke, Schwarzkupferſchlacke, beſonders aus oxydirtem Eiſen und Kupfer beſtehend, einen neuen Stein, Dünnſtein und unreines Kupfer, Roh- oder Schwarzkupfer erhielt, welches leztere aus 60 bis 96 Procent Kupfer, Schwefel, Eiſen, verſchiedenen anderen Metallen in geringer Menge, etwas Kohlenſtoff, und zuweilen auch Silber zuſammengeſezt iſt. Das ſilberhaltige Schwarzkupfer wird, wenn der Silbergehalt groß genug iſt, um die Ausbringungskoſten zu lohnen, wozu wenigſtens 9 Loth auf einen Centner erforderlich ſind, auf Silber bearbeitet. Da das Rohkupfer immer noch ſehr unrein iſt, und niemals genug Dehnbarkeit beſizt, um ſich mit dem Hammer oder unter Walzen bearbeiten zu laſſen, ſo muß es einem Reinigungsprozeſſe unterworfen werden, welcher es in Garkupfer umwandelt. Dieſes Garmachen geſchieht entweder in Herden oder in Flammöfen, und beſteht in einem Umſchmelzen des Rohkupfers, während auf daſſelbe der Windſtrom eines Gebläſes einwirkt, wodurch der Schwefel verbrannt und die anderen verunreinigenden fremdartigen Subſtanzen durch Oxydation in Schlacke, Garſchlacke, verwandelt werden. Sobald das Schwarzkupfer in Fluß kommt, beginnt die Oxydation des Kupfers auf der Oberfläche der Maſſe, da aber das entſtehende Kupferoxydul ſich mit lezterer vermengt, und Sauerſtoff an die fremden oxydirbaren Metalle abgibt, ſo ſteigen die gebildeten Oxyde auf die Oberfläche und werden dort verſchlackt. Die Operation iſt beendigt, wenn die Garſchlacke durch Kupferoxydul ſtark roth gefärbt erſcheint, und an einem in das Kupfer eingetauchten, blanken, eiſernen Stab, Gareiſen, ſich nur eine ſehr dünne, vollkommen biegſame Kupferhaut, Garprobe, Garſpan, von völligem Metallglanz und rein kupferrother Farbe anhängt. Auch gießt man zuweilen ein

Stäbchen zur Probe aus dem Kupfer, um aus deſſen Unterſuchung den Zuſtand der Gare zu erkennen. Iſt das Kupfer gar, ſo ſtellt man das Gebläſe ab, räumt die Kohlen hinweg und reinigt das Metall gänzlich, mittelſt eines Streichholzes von der Schlacke, und verwandelt das Kupfer durch das ſogenannte Scheibenreißen, Spleißen, Roſettiren in runde dünne Scheiben. Man beſprengt nämlich die Oberfläche des etwas abgekühlten Metalls mit Waſſer, wodurch eine feſte Kruſte entſteht, die man mit einer Zange abreißt und in kaltem Waſſer ablöſcht, und fährt auf ſolche Weiſe ſo lange fort, bis der Herd faſt leer iſt. Das dickere Stück, welches hier übrig bleibt und das nicht mehr geſpleißt werden kann, heißt der König, die erhaltenen Scheiben aber Roſetten, und das Kupfer, das in dieſer Geſtalt Handelswaare iſt, nennt man Roſettenkupfer oder Scheibenkupfer. Als Kennzeichen der Güte des lezteren iſt die Dünne der Scheiben und eine ſchöne hochrothe Farbe anzuſehen. — Soll der Garherd ſogleich zum Niederſchmelzen einer friſchen Menge von Rohkupfer gebraucht werden, ſo ſchöpft man das Kupfer mit eiſernen Kellen in eine ſtark abgewärmte Grube, den Spleißherd über, und nimmt hier das Scheibenreißen vor. Das Garmachen des Kupfers im Herde iſt um deßwillen eine unvollkommene Operation, weil, obgleich Schwefel und Eiſen vollſtändig entfernt werden können, dies doch bei den anderen Metallen unmöglich iſt, indem dieſe wohl durch den Einfluß der Luft oxydirt, allein auch theilweiſe immer wieder durch die unvermeidliche Berührung mit den Kohlen ihres Sauerſtoffs beraubt und daher reducirt werden. In dieſer Beziehung hat daher das Garmachen in Flammöfen, Spleißöfen, den Vorzug, weil hier das Kupfer nicht mit der Kohle in Berührung kommt. Auch kann man im Ofen große Maſſen Kupfer, 30 bis 60 Centner auf einmal, garmachen. Das Verfahren iſt hier weſentlich daſſelbe wie bei dem Garmachen im Garherde. Sobald das Rohkupfer anfängt zu ſchmelzen, läßt man das Gebläſe erſt ſchwach und dann ſtark an, wobei die ſich bildende Schlacke von Zeit zu Zeit abgezogen wird. Entſteht keine Schlacke mehr, ſo wird das Feuer verſtärkt, wodurch das Kupfer in ein Aufkochen geräth, welches nach ungefähr einer Stunde von ſelbſt aufhört; etwa dreiviertel Stunden ſpäter iſt die Gare eingetreten. Es werden nun die Stichlöcher aufgeſtoßen und das Kupfer in die Spleißherde

abgelaſſen, wo es in Scheiben geriſſen wird. — Gutes Garkupfer enthält nicht über 1 bis 2 Procent fremde Metalle, gewöhnlich aber bis zu 1½ Procent Kupferoxydul, welches entfernt werden muß, ſoll es die zur Bearbeitung unter Hammer und Walzen erforderliche Dehnbarkeit, die ſogenannte **Hammergare**, erhalten. Sie beſteht in dem Umſchmelzen des Garkupfers auf Herden in Berührung mit Kohlen, wodurch das Oxydul leicht und vollſtändig zu metalliſchem Kupfer reducirt wird. Das auf ſolche Weiſe raffinirte Kupfer wird in Formen zu dicken Platten gegoſſen, und dann unter einem Waſſerhammer, wenn dieſe noch glühen, überſchlagen oder abgepocht, wodurch das auf der Oberfläche ſitzende Oxydul entfernt wird, ſie ſelbſt etwas dichter und nun zur weiteren Bearbeitung tauglich werden.

Aus dem Kupferſchiefer gewinnt man das Kupfer auf ähnliche Weiſe wie aus den Schwefelerzen, denn es ſind eigentlich nur letztere, welche in größerer oder geringerer Menge in dem Mergelſchiefer eingeſprengt vorkommen. Doch variirt dieſer Gehalt ſehr, und zwar ſo, daß man aus 48 Ctr. Kupferſchiefer 40 bis 150 und 170. zuweilen ſelbſt 220 Pfund Kupfer erhält. Der Kupferſchiefer wird zuerſt in großen aufgeſchichteten Haufen mit Reißhölzern einer Röſtung unterworfen, wodurch das Bitumen vertrieben, ein Theil des Schwefels verflüchtigt, ein Theil der Metalle oxydirt und die Maſſe mürber gemacht wird. Hierauf werden die geröſteten Erze niedergeſchmolzen, der erhaltene Kupferſtein zerſchlagen und nach dreimaligem Röſten zum Concentrationsſtein geſchmolzen. Dieſer wird nun ſechsmal geröſtet und zwar etwa 60 Centner auf einmal, wodurch man den ſogenannten **Garroſt** erhält, den man zu Schwarzkupfer verſchmilzt. Allein ehe dies geſchieht, gewinnt man aus dem Concentrationsſtein nach jedem Feuer durch Auslauchen in aufgeſtellten Böttichen eine Vitriollauge, aus welcher man Kupfervitriol darſtellt. — Iſt das erhaltene Schwarzkupfer ſilberhaltig; ſo wird das Silber, wenn der Gehalt die Koſten lohnt, aus ihm gewonnen, im andern Falle aber ſtellt man aus ihm das Garkupfer dar, auf dieſelbe Art wie oben gezeigt wurde. Der Gehalt an Silber in dieſem Schwarzkupfer iſt ſehr verſchieden, und ſchwankt zwiſchen 4 bis 21, höchſtens 24 Loth in einem Centner; doch muß letzterer wenigſtens 9 Loth enthalten, wenn daſſelbe herausgezogen werden ſoll, oder man muß

ärmere ſilberhaltige Schwarzkupfer mit reicheren zugleich auf Silber einſchmelzen.

Zuweilen wird auch das Kupfer auf naſſem Wege erhalten. Durch die Einwirkung der feuchten Luft bildet ſich nämlich in den Gruben, wo kieſige Erze brechen, Kupfervitriol, welcher ſich dann in dem Grubenwaſſer auflöst, wodurch das leztere den Namen Cementwaſſer erhält. Dieſes wird in hölzerne Kaſten geleitet, und hier das Kupfer aus dem Waſſer durch hineingeworfene Eiſenabfälle metalliſch niedergeſchlagen. Jenes, das ſogenannte Cementkupfer, ſammelt man und macht es entweder für ſich gar, oder ſezt es, wenn es nicht rein iſt, beim Garmachen von anderem Kupfer zu. Zuweilen wird aber auch das Cementwaſſer auf Kupfervitriol benuzt.

§. 295.

Anwendung und Produktion des Kupfers.

Viele ſeiner Eigenſchaften machen das Kupfer zu einem der ſchätzbarſten Metalle; namentlich widerſteht es der Zerſtörung durch äußere Einflüſſe in bedeutendem Grade, und liefert beſonders in Verbindung mit anderen Metallen äußerſt brauchbare Gemiſche. Das reine Kupfer findet eine vielfache Benutzung und ſein Gebrauch iſt ſehr beträchtlich. Eine der allgemeinſten Anwendungen iſt die zu Scheidemünzen, wobei das Verhältniß des Werthes von Silber zu Kupfer = 1 : 40 angenommen wird, obgleich es im Kaufe eigentlich höher ſteht. Ferner fertigt man aus ihm Keſſel und eine Menge anderer Geſchirre, man gebraucht es zum Beſchlagen der Schiffe, zum Belegen der Dächer, zum Kupferſtechen, zu Draht, zu Pontons, zum Löthen von Eiſen, zu Pochſtempeln, da es kein Feuer ſchlägt ꝛc. Von großer Wichtigkeit ſind die Legirungen des Kupfers mit verſchiedenen Metallen, unter denen beſonders die mit Zink zu bemerken ſind, von welchen man die mehr hellgelben Meſſing, die mehr röthlichen, dem Golde ähnlichen, aber Tombak nennt. Im Allgemeinen gehören zu den vorzüglichſten Legirungen folgende:

1. Kanonenmetall oder Stückgut, aus 9 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn beſtehend; ein Gemiſch von 100 Theilen Kupfer, 12 Theilen Zinn und 6 Theilen Meſſing ſoll ebenfalls ſehr brauchbar ſeyn.

2. Glockenmetall oder Glockengut, dies muß als Haupteigenſchaft einen möglichſt ſtarken Klang beſitzen. In dieſer Beziehung zeichnet ſich vorzüglich die Miſchung von 4 Theilen Kupfer mit einem Theil Zinn aus. Im Allgemeinen findet man jedoch 100 Theile Kupfer mit 12 bis 25 Theilen Zinn gemiſcht.

3. Bronze oder Erz zur Bildgießerei beſteht aus 32 Theilen Kupfer, 8 Theilen Zink, 4 Theilen Zinn und 1 Theil Meſſing.

4. Meſſing, aus Kupfer und Zink zuſammengeſezt. Das mittlere Verhältniß dieſer Beſtandtheile iſt 70 Theile Kupfer auf 30 Theile Zink, die Menge des lezteren ſchwankt aber zwiſchen 27 bis 35 Procent.

5. Tombak; hier überſteigt der Gehalt an Zink nicht 20 Procent; 7 Theile Kupfer, 3 Theile Meſſing und $\frac{1}{8}$ Zink geben eine ſchöne Miſchung. Hierher gehören: das Prinzenmetall, aus 3 Theilen Kupfer und 1 Theil Zink beſtehend; das Mannheimer Gold, aus 28 Theilen Kupfer, 12 Theilen gelbem Meſſing und 5 Theilen Zinn; das Semilor, aus 5 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn; das Pinchbeck ſoll aus 10 Theilen Kupfer, 8 Theilen Zink und 1 Theil Eiſen beſtehen.

6. Weißkupfer oder weißes Tombak; eine grauweiße Verbindung von Kupfer mit Arſenik, die jedoch mehr gelblich wird, wenn der Gehalt an Kupfer zunimmt.

Unter den verſchiedenen Sorten Kupfer, welche im Handel vorkommen, iſt das Japaniſche das reinſte, es beſizt ein ſehr feines Korn und iſt in kleine Stangen geformt; nächſt dieſem liefern Rußland, Schweden, Ungarn und Tyrol ebenfalls beinahe reines Kupfer. Was nun die jährliche Produktion von Kupfer in Europa betrifft, ſo kann dieſe auf mehr als 500,000 Centner angeſchlagen werden, wie ſich dies aus nachſtehender Ueberſicht ergibt.

Großbritannien	260,000
Rußland (1836)	96,082
Schweden	65,000
Oeſterreich	60,000
Preußen (1837)	19,347
Heſſen-Darmſtadt	5,000
Frankreich	3,000
Norwegen	8,000
Harz (Goßlar 1838) . . .	3,684

Naſſau	1,250
Kurheſſen	1,000
Sachſen (1837)	503
Spanien	300
	523,163

Ueber den Betrag der Gewinnung von Kupfer außerhalb Europa's hat man nur ſehr wenige Angaben; ſo ſoll die Provinz Coquimbo in Chile jährlich 160 bis 168,000 Centner Kupfer liefern.

§. 296.

13. Queckſilber.

Das Queckſilber iſt das einzige Metall, welches ſich bei gewöhnlicher Temperatur im flüſſigen Zuſtande befindet, indem es erſt bei etwas unter — 39° C. zu einer feſten Maſſe erſtarrt, wobei es ſich beträchtlich zuſammenzieht, ſich hämmern und ſchmieden und mit dem Meſſer ſchneiden läßt. Im gewöhnlichen Zuſtande ſtellt es ſich als eine cohärirende Flüſſigkeit dar, die ein ſpezifiſches Gewicht von 13,56, ſtarken Metallglanz und eine zinnweiße Farbe beſitzt. Es dehnt ſich in allen Temperaturen zwiſchen ſeinem Erſtarrungs- und Siedepunkt gleichförmig aus, weßwegen es ſich auch zu Thermometern vorzüglich gut eignet; ſiedet bei 340 bis 360° C., und verwandelt ſich dabei in farbloſe Dämpfe; allein ſchon bei gewöhnlicher Temperatur verdampft es allmälig, ſtärker noch im luftleeren Raume. Die Verwandtſchaft des Queckſilbers zum Sauerſtoff iſt ſehr gering, es oxydirt ſich daher an freier Luft nicht, allein das käufliche Queckſilber, welches oft fremde, leicht oxydirbare Metalle beigemengt enthält, überzieht ſich mit einem dünnen grauen Oxydhäutchen und erſcheint blind an der Oberfläche. — Das Queckſilber iſt ſchon ſeit den älteſten Zeit bekannt. Der Zinnober diente den Alten zu Farbe und zum Schreiben auf Pergament. Die Araber kannten das Sublimat.

§. 297.

Queckſilbererze.

Obgleich das Queckſilber gediegen in der Natur vorkommt, ſo trifft man es doch ſelten in ſolcher Menge, daß man es unmittelbar gewinnen könnte. Das, welches man zuweilen auf dieſe Art

erhält, indem man es bei reichen Anbrüchen in Vertiefungen der Grubenſöhle ſammelt, wird Jungfern-Queckſilber genannt. Gewöhnlich kommt es in einzelnen Tropfen mit dem Schwefel-Queckſilber, dem Zinnober vor, und da man aus dieſem das meiſte Metall gewinnt, ſo wird jenes zugleich mit benutzt und wir können daher das Gediegen-Queckſilber und den Zinnober als die eigentlichen Queckſilbererze betrachten, denn das Amalgam, die natürliche Verbindung des Queckſilbers mit Silber, und das Chlorqueckſilber gehören zu den mineralogiſchen Seltenheiten. Dagegen kann noch das Lebererz hierher gerechnet werden, da auch aus ihm das Queckſilber gewonnen wird. Es iſt ein unreiner mit vielen thonigen und bituminöſen Theilen gemengter Zinnober, oder ein zinnober-reicher Kohlenſchiefer, in welchem letzteren Falle man es auch Queckſilber-Branderz nennt, wenn es ſehr bituminös iſt. Korallenerz aber heißt man die mit krummſchaliger Abſonderung vorkommende Varietät des Lebererzes.

§. 298.

Gewinnung der Queckſilbererze und Darſtellung des Queckſilbers.

Die Queckſilbererze werden durch beſonderen Abbau gewonnen. In Europa ſind die Werke von Almaden in Spanien, von Idria in Krain und die im ehemaligen Zweibrückiſchen in Rheinbaiern vorzüglich wichtig. Die Queckſilbererze bedürfen zu ihrer Aufbereitung nur einer Handſcheidung und Klaubarbeit, ſelten werden ſie gepocht oder gar gewaſchen. Die Darſtellung des Metalls aus ihnen geſchieht durch Deſtillation, unter Zuſatz von Kalk oder Hammerſchlag, wobei der Schwefel des Zinnobers ſich mit dem Kalke oder Hammerſchlag zu Schwefelkalk oder Schwefeleiſen verbindet, das Queckſilber aber frei als Dampf entweicht, den man in eigenen Vorlagen auffängt, wo er ſich verdichtet und in Tropfen niederſchlägt. Die Deſtillation ſelbſt wird in verſchiedenen Oefen vorgenommen und zwar entweder in Galeeren, Cylinder- oder Schachtöfen.

Soll die Darſtellung des Queckſilbers in Galeerenöfen betrieben werden, ſo füllt man etwa dreißig bis vierzig Retorten mit einem halben Centner Erz und einem Viertel bis einem Fünftel gebrannten Kalk und bringt dieſe in einer einfachen oder

doppelten Reihe, mit einer geringen Neigung nach vorn, in beſonders dazu konſtruirten Ofen. Die Retorten ſind von Gußeiſen mit weiten Hälſen verſehen und ſtehen mit irdenen Vorlagen in Verbindung, die halb mit Waſſer gefüllt, und an den Anſetzfugen gehörig mit Lehm verſchmiert werden. Im Anfange gibt man mit Steinkohlen eine gelinde Hitze, welche bis zum Dunkelrothglühen und endlich bis zum Hellglühen geſteigert wird. Bei dieſer Hitze verbindet ſich der Kalk mit dem Schwefel und das befreite Queckſilber geht in Dampfform in die Vorlage über, wo es ſich verdichtet und als metalliſches Queckſilber anſammelt. Nach zwölf Stunden iſt die Deſtillation gewöhnlich vollſtändig geſchehen, und nun wird die Vorlage, nach Abgang des Feuers, weggenommen, das erhaltene Queckſilber in hölzerne Schüſſeln gegoſſen, das Waſſer abgezogen, und dann jenes in Mörſern mit Kalkpulver abgerieben. Um es aber zu reinigen, ſchlägt man es zuletzt noch in Beuteln von Hammelleder ein und preßt es durch.

In Cylinderöfen wird das Zugutmachen der Queckſilbererze an einigen Orten ebenfalls vorgenommen. Man beſchickt jene mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ Hammerſchlag von Friſchhämmern, mengt beide, bringt ſie in ein Gefäß unter einen gußeiſernen Cylinder, der oben geſchloſſen, unten aber offen iſt, und erhizt dieſelben durch Steinkohlenfeuer. Der Cylinder ruht mit ſeinem unteren offenen Ende auf einer Unterlage, welche in einem Waſſerbehälter ſteht, ſo daß alle durch die Hitze erzeugten Queckſilberdämpfe von dem Waſſer aufgenommen und niedergeſchlagen werden.

Auch in Schachtöfen wird das Queckſilber zuweilen ausgebracht. Die Einrichtung und das Verfahren dabei iſt ſehr einfach. Die Queckſilbererze werden in einem gemauerten viereckigen Schachte auf ein durchlöchertes Gewölbe gebracht, und hier durch Flammfeuer von unten erhizt. Die Queckſilber-Dämpfe aber, welche ſich nun entwickeln, leitet man durch Abzugsöffnungen, in dem oberen Theile des überwölbten Schachts angebracht, in Verdichtungs-Kammern oder Kanäle, wo das Metall ſich niederſchlägt und von Zeit zu Zeit abgelaſſen wird.

Das auf die eine oder die andere Weiſe gewonnene Queckſilber, welches man zuweilen noch einer wiederholten Deſtillation unterwirft, um es ganz rein zu erhalten, wird in Beuteln von ſämiſch gegerbtem Schaffelle eingebunden, dieſe einzeln in Fäßchen gethan,

und dann zur Verſendung mehrere der leztern in eine Kiſte gepackt. In neuerer Zeit kommt jedoch das Spaniſche Queckſilber in eiſernen Krügen mit verſchraubten Oeffnungen in den Handel.

§. 299.

Anwendung und Produktion des Queckſilbers.

Das Queckſilber dient zu ſehr verſchiedenartigem Gebrauch; eine der wichtigſten Anwendungen aber iſt die zur Amalgamation bei der Gewinnung von Gold und Silber, welche ſpäter bei dieſen Metallen noch zur Sprache kommen wird, und die auf der Eigenſchaft des Queckſilbers beruht, mit mehreren Metallen leicht Verbindungen einzugehen, welche man Amalgame oder Verquickungen nennt, aber auch wieder leicht von ihnen getrennt werden zu können. Ferner gebraucht man es zur Fertigung der Barometer und Thermometer, zur Darſtellung der Gold- und Silberamalgame für die Feuer-Vergoldung und Verſilberung, zum Belegen der Spiegeln; zu Bereitung des künſtlichen Zinnobers und mehrerer Queckſilber-Präparaten ꝛc.

Es ſind im Ganzen nur wenige Länder in Europa, in welchen Queckſilber-Bergbau vorkommt. Die berühmteſten Werke der Art befinden ſich zu Almaden in Spanien und zu Idria in Krain, früher waren auch die im Zweibrückiſchen bedeutender, doch verſprechen ſie jezt mehr, da ſie in neueſter Zeit wieder ernſter betrieben werden. Ungarn und Böhmen liefern ebenfalls Queckſilber. Die jährliche Produktion von dieſem Metalle in Europa wird ſich etwas über 28,000 Centner belaufen, von welchen beinahe drei Viertheil Almaden allein liefert; jene Produktion vertheilt ſich nämlich folgendermaßen:

Almaden	22,000	Ctr.
Idria	6,000	„
Ungarn und Siebenbürgen . .	700	„
Zweibrücken	130	„
	28,830	Ctr.

Die Queckſilber-Gewinnung von Peru wird auf 3000 Centner jährlich angegeben, jedoch mag ſie ſich jezt wohl höher belaufen. China und Japan liefern ebenfalls dieſes Metall.

§. 300.

14. Silber.

Das reine Silber beſitzt einen hackigen Bruch, iſt härter als Gold, aber weicher als Kupfer, elaſtiſch, ſehr ſtreck- und dehnbar, läßt ſich in Blättchen von $\frac{1}{100000}$ Zoll Dicke ſtrecken, und ein Gran Silber liefert einen 400 Fuß langen Draht. Spezifiſches Gewicht des geſchmolzenen Silbers = 10,47, des geſchmiedeten = 10,51. Stark metalliſch glänzend; weiß; von hellem Klange. Es ſchmilzt bei 22 bis 28° Wedgw., und zeigt im Fluſſe einen ſtärkeren Glanz. Im geſchmolzenen Zuſtande abſorbirt es den Sauerſtoff der Luft oder des Salpeters, wenn es mit dieſem geſchmolzen wird, ohne ſich mit jenem chemiſch zu verbinden und läßt denſelben beim Erſtarren wieder entweichen; erſtarrt aber die Oberfläche des Silbers durch ſchnelles Abkühlen, ehe lezteres geſchehen, ſo bricht ſich der Sauerſtoff gewaltſam einen Ausweg, wobei er das Silber in Kugeln und Auswüchſen vor ſich hertreibt, welches das ſogenannte Spritzen des Silbers heißt. Nur in der Hitze des Brennſpiegels ſiedet das Silber, und erhebt ſich dabei in weißen Dämpfen. — Bei gewöhnlicher Temperatur wird das Silber durch Luft und Waſſer nicht angegriffen. — Dieſes Metall iſt ſchon ſeit den älteſten Zeiten bekannt.

§. 301.

Silbererze.

Das Silber wird aus ſehr vielen Erzen gewonnen, welches theils darauf beruht, daß es viele Mineralien gibt, bei denen dieſes Metall einen Hauptbeſtandtheil ausmacht, theils und vorzüglich aber ſeinen Grund darin hat, daß bei dem hohen Werthe des Silbers auch ſolche Mineralien, welche nur wenige Procente desſelben enthalten, ſchon als reiche Erze betrachtet und darauf benutzt werden können. Es gehören ſelbſt viele Mineralien zu den Silbererzen, die weſentlich aus ganz anderen Beſtandtheilen zuſammengeſezt ſind, aber einen zufälligen, häufig ſehr geringen Gehalt an Silber enthalten. Man unterſcheidet daher eigentliche Silbererze und ſilberhaltige Erze. Zu erſteren gehören: Gediegen Silber, Chlorſilber, Silberglanz, Antimonſilber, Schwarzgültigerz, Rothgültigerz, Myargirit, Silber-Kupferglanz. Zu den ſilberhaltigen Erzen oder

uneigentlichen Silbererzen werden gerechnet: Fahlerz, beſonders die ſogenannten Schwarzerze, die zuweilen bis zu 17 Procent Silber enthalten, häufig aber auch kaum ein Procent. Das ſogenannte Weißgültigerz, ein Gemenge aus Blei- und Antimonglanz, deſſen Silberglanz bis zu 20 Procent ſteigt. Bleiglanz; ſehr häufig enthält derſelbe Silber beigemengt, wenn auch zuweilen nur eine Spur, manchmal aber auch 9 Loth im Centner und mehr. Daſſelbe iſt von folgenden Erzen zu ſagen: Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz, Eiſenkies, Blende, Antimonglanz; auch das Gediegene Arſenik kom̃t zuweilen mit Silbererzen gemengt vor. Werden dieſe ſilberhaltigen Erze verſchmolzen, ſo nimmt man entweder auf die vorherrſchenden Metalle vorzüglich, oder nur untergeordnet, oder gar nicht Rückſicht, je nachdem der Silbergehalt geringer oder größer, oder je nachdem dieſes oder jenes Erz ſilberführend iſt.

§. 302.

Gewinnung der Silbererze und Darſtellung des Silbers.

Nicht allein auf die eigentlichen Silbererze, ſondern auch auf die ſilberhaltigen Erze wird in vielen Ländern ein bedeutender Bergbau getrieben, ja in vielen Gegenden ſind es nur die leztern, aus denen man das Silber gewinnt. Meiſtens iſt es Gangbergbau, durch welchen man alle jene Erze zu Tage fördert. — Was nun die Darſtellung des Silbers betrifft, ſo richtet ſich dieſelbe natürlich nach der Art der Erze, aus welchen ſie ſtatt finden ſoll. Die Gewinnung des Silbers aus den eigentlichen Silbererzen hat keine Schwierigkeit, beſonders wenn ſolche in der Reinheit vorkommen, daß man ſie durch Handſcheiden und Klaubarbeit aushalten kann. Sie werden dann entweder mit einem Zuſatz von Blei in Ipſer-Tiegeln geſchmolzen und der erhaltene Regulus fein gebrannt, oder man ſchmilzt ſie, wenn es geſchwefelte Silbererze ſind, ebenfalls in Tiegeln ein und entzieht ihnen den Schwefel durch Zuſatz von Stabeiſen, wobei jedoch der erhaltene Stein, Plachmal, abgeröſtet und mit Blei zuſammengeſchmolzen wird, um den Rückſtand an Silber zu gewinnen; oder man ſezt ſie unmittelbar der Treibarbeit zu, einer Arbeit, die nachher weiter auseinander geſezt werden ſoll. Manchmal werden dieſe Silbererze auch durch

Amalgamation zu Gute gemacht, was jedoch in Europa nur dann der Fall iſt, wenn ſie auf die Weiſe vorkommen, daß ſie durch Pochen, oder durch dieſes und Waſchen aufbereitet werden müſſen. Dieſe fein eingeſprengten Silbererze, die arme Schlieche geben, ſo wie die ſilberhaltigen Erze bedürfen anderer, zum Theil ſehr verwickelter Operationen, um aus ihnen das Silber zu gewinnen. Man kann jene auf fünf verſchiedene Methoden zurückführen, welche in der verſchiedenen Natur der Erze begründet ſind. Die Gewinnung des Silbers geſchieht nämlich:

1. Durch die Treibarbeit aus ſilberhaltigen Bleierzen.
2. Durch die Saigerarbeit aus ſilberhaltigen Kupfererzen.
3. Durch das Verbleien aus reichhaltigen Kupfererzen.
4. Durch die Roharbeit aus ſehr armen Schliechen (Dürrerzen).
5. Durch die Amalgamation ſowohl aus Dürr- als wie aus anderen Erzen.

Aus dieſer Verſchiedenheit der Gewinnungsarbeiten des Silbers geht hervor, daß ſchon vor der Aufbereitung eine genaue Separation der Erze vorgenommen werden müſſe, damit man nicht bei der Zugutmachung Erze und Schlieche verſchiedenartiger Natur vermenge. Was die Aufbereitung betrifft, ſo findet bei armen Silbererzen Naßpochen, bei ſilberhaltigen Erzen aber diejenige Aufbereitung ſtatt, die die Erze von den Metallen, zu welchen jene gehören, erleiden.

Das Silber ſchmilzt mit dem Blei gerne und in allen Verhältniſſen zuſammen; da ſich nun das leztere in der Hitze bei dem Zutritt der Luft leicht oxydirt, erſteres aber der Oxydation widerſteht, ſo wird auch, wenn man Legirungen dieſer beiden Metalle unter Einwirkung der Luft ſchmilzt, das Blei ſich oxydiren und als Glätte von dem Silber ſcheiden, während das leztere rein zurückbleibt. Damit aber dieſe Ausſcheidung des Bleies gänzlich erfolgen kann, ſo muß die Glätte ſtets von der Oberfläche der geſchmolzenen Maſſe entfernt werden, damit dieſe immer von Neuem in Berührung mit der Luft kommt und dadurch die Bildung von neuem Oxyd hervorgerufen wird, bis endlich alles Blei in Glätte verwandelt iſt, und das Silber, welches, wie geſagt, keiner Oxydation unterliegt, rein zurückbleibt. Enthält das Silber Kupfer, ſo wird daſſelbe bei dieſem Prozeſſe ebenfalls oxydirt. Auf dieſem Verfahren

beruht das Abtreiben, oder die Trennung des Silbers vom Blei und in mehreren Fällen auch von Kupfer, wenn lezteres nämlich nicht in zu großer Quantität vorhanden iſt. Im Kleinen wird die Abſonderung der entſtehenden Bleiglätte dadurch bewirkt, daß man die Operation in kleinen, aus Aſche verfertigten, poröſen Schalen, ſogenannten Kapellen, vornimmt, welche die Glätte rein oder mit Kupferoxyd verbunden verſchlucken, ſo wie ſie entſteht; im Großen muß dieſe dagegen mechaniſch beſeitigt werden. Die Arbeit im Kleinen nennt man das Abtreiben auf Kapellen, Kapelliren und ſie wird vorzüglich zur Probirung des Silbers auf ſeinen Kupfer-, oder der Erze auf ihren Silbergehalt angewendet; jene im Großen heißt die Treibarbeit oder das Abtreiben des Bleies vom Silber. — Um die Silber-Erze, aus denen durch dieſe Arbeit das Silber gewonnen werden ſoll, zu dieſer Operation vorzubereiten, werden ſie mit reinen Zuſchlägen von Blei zuſammengeſchmolzen, und eine Legirung von beiden Metallen gebildet, die man, ſo wie jenes ſilberhaltige Blei, welches bei der Bleiarbeit fällt, und deſſen Silbergehalt ſo groß iſt, daß es die Scheidungskoſten lohnt, Werkblei nennt (ſ. §. 276). Dieſe Werke nun werden auf dem Herde des Treibofens, einem bedeckten Flammofen, mit flachem, halbſchüſſelförmigem, aus Aſche geſchlagenem Herde, eingeſchmolzen und durch die zuſtrömende Gebläſeluft das Blei oxydirt und die gebildete Glätte ſtets abgezogen. Die Arbeit iſt beendigt, wenn die Oberfläche des geſchmolzenen Silbers ſich nicht mehr mit Bleioxyd überzieht, ſondern glänzend bleibt. Der Eintritt dieſes Zeitpunkts gibt ſich durch eine regenbogenfarbig ſpielende Haut zu erkennen, welches man das Blicken des Silbers oder den Silberblick nennt. Die Silbermaſſe wird nach dem Erſtarren zuerſt mit heißem dann mit kaltem Waſſer beſprengt, um ſie abzukühlen und hierauf mit dem Silberſpieß aus dem Herd gehoben. Die Glätte, welche gegen Ende des Abtreibens fällt, iſt noch ſilberhaltig, ſie wird daher reducirt und ſpäter dem Werkblei zugeſezt; die Glätte aber, welche man einige Zeit nach dem Anfang der Arbeit abzieht, iſt die reinſte und wird entweder als ſolche verkauft, oder wieder zu Blei verfriſcht. Das Blickſilber, welches man auf die angegebene Weiſe durch das Abtreiben erhalten hat, iſt ſelten über 14löthig, d. h. es enthält noch zwei Theile fremdartige Beimengungen, da man unter

16löthigem Silber das reine Metall verſteht; es erfordert daher, um es gehörig rein darzuſtellen, ein abermaliges Umſchmelzen, das ſogenannte Feinbrennen, welches auf einem aus Kohlenaſche, oder aus Holzaſche und Kalk geſchlagenem Teſte, eine Art großer Kapelle, vorgenommen wird. Es wird hier ſo lange in glühendem Fluß erhalten, bis es weder mehr dampft, noch Regenbogenfarben zeigt; man nennt es nun Brandſilber. Man kann übrigens das Feinbrennen auch auf dem Treibherd vornehmen, wenn man dem Blickſilber noch reines Glättblei zuſetzt, um bei dem nunmehr verſtärkten Feuer immer ſo viel Glätte zu erzeugen, als nöthig iſt, um die Silberfläche vor der unmittelbaren Wirkung des Gebläſes zu ſchützen. Durch die heftige Hitze werden die lezten Theile des Bleis und der übrigen Metalle ausgeſchieden, zum Theile auch verflüchtigt.

Wenn das bei der Kupferarbeit fallende Schwarzkupfer ſo ſilberhaltig iſt, daß es die Scheidungskoſten lohnt, ſo wird es in die Saigerarbeit genommen, d. h., man ſucht die Trennung des Silbers vom Kupfer durch Blei zu bewirken. Zu dem Ende wird das Schwarzkupfer durch Pochen zerkleint, dann mit etwa drei bis viermal ſo viel Blei eingeſchmolzen, angefriſcht, wobei man bei armem Schwarzkupfer durch Zuſatz von ſilberhaltigen Bleiabgängen einen höheren Silbergehalt zu gewinnen ſucht, und nun ſcheibenförmige Friſch- oder Saigerſtücke dargeſtellt. Hierauf folgt das eigentliche Saigern, indem man die Saigerſtücke in einem eigenen Herde, deſſen Boden nach der Mitte geneigt iſt und eine Spalte hat, die den Abfluß der abſchmelzenden Metalle geſtattet, ſo aufgeſtellt, daß ſie ganz mit glühenden Kohlen umgeben werden können. Durch die Hitze der brennenden Kohlen, bei welcher nur das Blei aber nicht das Kupfer in Fluß kommt, ſaigert das ſilberhaltige Blei, denn das Silber in dem Schwarzkupfer hat ſich durch das Schmelzen mit Blei mit dieſem verbunden, aus den Friſchſtücken, fließt durch die Spalte des Herds in den untergeſezten Tiegel, und wird hier als Werkblei gewonnen, das in die Treibarbeit kommt. — Das in Geſtalt von zuſammengeſchrumpften poröſen Scheiben, Kienſtöcken, zurückgebliebene Kupfer enthält noch eine beträchtliche Menge von Blei und etwas Silber, welche Metalle ihm nur entzogen werden können, wenn man das Kupfer zugleich mit in Fluß bringt. Die Kienſtöcke müſſen daher einem beſonderen Glühprozeß, der Darrarbeit, unterworfen werden,

durch welchen das rückſtändige Blei gleichzeitig mit einem Antheil Kupfer oxydirt und in dieſem Zuſtande abgeſchieden wird. Darrlinge heißen die Rückſtände von Kupfer, die man nun weiter auf Garkupfer verarbeitet.

Sehr ſilberreiche Kupfererze, beſonders Fahlerze, werden nicht unmittelbar auf Schwarzkupfer verarbeitet, um dann das Silber durch Saigerung zu gewinnen, ſondern man verbleit dieſelben, d. h. man entzieht ihnen vorher durch Zuſatz von Bleierzen oder von Glätte das Silber. Zu dem Ende röſtet man ſie ſchwach, und ſchmilzt ſie dann mit drei bis ſechsmal ſo viel geröſtetem Bleiglanz in Halbhohöfen zuſammen. Bei dieſem Prozeſſe fällt ſilberhaltiges Werkblei, welches in die Treibarbeit genommen wird und ſilberhaltiger Kupferſtein, den man nochmals mit Bleiglanz verſchmilzt und nach möglichſt vollſtändiger Entſilberung auf Schwarzkupfer verarbeitet.

Eigentliche Silber-Erze, welche ſehr fein in der Bergart eingeſprengt ſind, und daher ſehr arme, 4- bis 6löthige Schlieche im Centner geben, werden durch Verſchmelzen mit Eiſenkies in Halbhohöfen durch die ſogenannte Roharbeit zu Gute gemacht. Den bei dieſer Operation erhaltenen Rohſtein unterwirft man wiederholter Röſtung, und ſchmilzt ihn darauf mit geröſtetem Bleiglanz zuſammen, um ſilberhaltiges Blei darzuſtellen, aus welchem dann durch die Treibarbeit das Silber gewonnen wird.

Die Amalgamation, Verquickung, oder die Operation der Verbindung eines Metalls mit Queckſilber, wird theils vorgenommen, um das Amalgam zu beſonderen Zwecken weiter zu verwenden, theils um aus ihm das mit jenem verbundene Metall für ſich darzuſtellen. In leztere Beziehung iſt die Amalgamation hier zu nehmen; als ein Mittel, das Silber aus einem Gemenge von anderen Stoffen, die ſich mit dem Queckſilber nicht oder nicht ſo leicht verbinden, abzuſcheiden. Auch aus den Erzen, welche das Silber nicht in gediegenem Zuſtande, ſondern in geſchwefeltem enthalten, kann man dieſes Metall durch jene Operation gewinnen, wenn man nämlich dieſe Erze zuerſt mit einem Zuſatz von Kochſalz einer Röſtung unterwirft, wobei der Schwefel des Schwefelſilbers in Schwefelſäure übergeht, welche ſich mit dem Natron des Kochſalzes zu Glauberſalz verbindet, während die Salzſäure des Kochſalzes mit dem Silber zu ſalzſaurem Silber, Chlorſilber, ſich

vereinigt, dieſes geröſtete Erz mit Queckſilber und Waſſer zuſammengemengt und noch Eiſen- oder Kupferſtücke zuſezt, wodurch die Verbindung des Silbers mit dem Queckſilber bewirkt wird, während die Salzſäure an das Eiſen oder Kupfer übertritt. — Dürre, ſilberarme Erze oder ſilberhaltige Eienkieſe werden zur Amalgamation auf die Art mit einander verſezt, daß man eine 7- bis 8löthige Beſchickung erhält, d. h., daß der Silbergehalt 7- bis 8 Loth im Centner beträgt, und die Erze, wenn ſie durch den Schmelzprozeß aufgearbeitet worden wären, etwa 30 bis 35 Procent Rohſtein gegeben haben würden. Die fein gepuchten Erze mengt man ſorgfältig mit 10 Procent ihres Gewichtes Kochſalz, und röſtet dieſe Maſſe. Nach dieſer Arbeit werden die geröſteten Erze durchgeſiebt, und gemahlen, wobei das Mehl durch gewöhnliches Beuteltuch geht, denn eine weſentliche Bedingung der vollſtändigen Amalgamirung iſt die möglichſt feinſte Zertheilung jener Erze. Hierauf geſchieht das Amalgamiren oder Anquicken, in ſtarken, horizontalliegenden Fäſſern, die ſich um ihre Axe drehen. In ein ſolches Faß wird zuerſt 3 Centner Waſſer eingefüllt und dann 10 Centner Erzmehl zugegeben, worauf man daſſelbe verſchließt und ſo lange herumgehen läßt, bis Erz und Waſſer ſich zu einem gleichförmigen Brei vermengt haben, was etwa in einer bis anderthalb Stunden der Fall iſt. Nun werden 5 Centner Queckſilber und 66 bis 77 Pfund geſchmiedete Eiſenblättchen eingefüllt, und das Faß wieder in Bewegung geſezt. Nach 16 bis 18 Stunden iſt der Prozeß beendigt. Das erhaltene Amalgam wird, um das überflüſſige Queckſilber abzuſcheiden, in Beuteln aus Zwillich beſtehend, ausgedrückt, und dann durch Deſtillation auf Ausglühtellern das Queckſilber vom Silber geſchieden. Lezteres iſt meiſt nur 12- bis 13löthig und kommt auf den Treibherd, um fein gebrannt zu werden. — Auch das ſilberhaltige Schwarzkupfer kann ſtatt der koſtſpieligen Saigerarbeit vortheilhaft durch die Amalgamation entſilbert werden. Zu dieſem Ende wird der Kupferſtein geröſtet, trocken gepocht, gemahlen und mit 14 Procent Kalkſtein, 10 Procent Salz und Waſſer zu einem Brei gerührt, der nach 18 bis 20 Stunden erhärtet. Die Maſſe wird in Kaſten geſchüttet, getrocknet, dann gepocht, geſiebt, gebeutelt und geröſtet. Hierauf ſchreitet man zum Amalgamiren ſelbſt, was auf dieſelbe Weiſe vorgenommen wird, wie oben angegeben wurde.

Burkart*) erwähnt in ſeinen Bemerkungen über die Zugutmachung der Erze im Reviere von Catorze, daß, da dieſe hier größtentheils aus Chlor- und gediegenem Silber beſtünden, man es für zweckmäßiger und vortheilhafter gehalten habe, die Keſſel- oder warme Amalgamation der in den meiſten Revieren Mexiko's eingeführten kalten Amalgamation vorzuziehen. Hierdurch genieße man wenigſtens den Vortheil, einen Theil des Silbers ſchon in 24 Stunden aus den Erzen zu ziehen, während die lezte Methode, in einem ſo kalten Klima, wie in dem des Gebirges von Catorze, wenigſtens 4 bis 7 Wochen erfordern würde. Da die Keſſel-Amalgamation die Erze aber nur zum Theil entſilbert, ſo hat man der kalten Amalgamation nicht ganz entbehren können. Die Erze werden, um ſie jener zu unterwerfen, durch Trocken-Pochwerke und durch Erzmühlen in feines Mehl verwandelt, und dann auf einem ſehr breiten Schlämmgraben in die Enge gebracht. Der erhaltene Schliech wird hierauf in einen großen kupfernen Keſſel gebracht, mit Waſſer zu einem flüſſigen Brei verdünnt, mit Kochſalz vermengt, Feuer untergelegt und zwei Stunden lang unter beſtändigem Umrühren im Kochen erhalten. Alsdann wird das Queckſilber zugeſezt, und nachdem die Maſſe ſechs Stunden lang bei unausgeſeztem Umrühren gekocht hat, iſt der Prozeß beendigt. Das Waſſer wird abgegoſſen, das Amalgam ausgewaſchen und der Rückſtand der gewöhnlichen Amalgamation unterworfen. Bei kleineren Keſſeln geſchieht das Umrühren gewöhnlich durch Menſchen, bei größern aber wird es durch Thierkräfte bewerkſtelligt. Größere Keſſel ſollen den Vortheil haben, daß in ihnen ein größeres Erzquantum mit verhältnißmäßig geringeren Koſten zugut gemacht wird, und das Ausbringen dabei weit größer iſt, als in den kleinern, ſo daß oft die Rückſtände ſo arm ſind, daß ſie der zweiten Amalgamation nicht mehr unterworfen werden dürfen.

§. 303.

Anwendung und Produktion des Silbers.

Der allgemeinſte Gebrauch des Silbers iſt der zu Münzen; jedoch wird es, da es zu weich iſt, nie im reinen unvermiſchten

*) Aufenthalt und Reiſen in Mexiko in den Jahren 1825 bis 1834. Stuttgart 1836, 2ter Bd., S. 146—148.

Zuſtande zu dieſem Zwecke verwendet, ſondern allemal nach geſetzlich vorgeſchriebenen quantitativen Verhältniſſen mit Kupfer legirt. Das Miſchungsverhältniß wird in der Mark nach Lothen berechnet, und zwar die feine Mark, in welcher das Metall nicht legirt iſt, zu 16 Loth; rauhe Mark nennt man eine Mark von legirtem Metall. So ſind z. B. die Kronenthaler etwas über 14, die Preußiſchen Thaler genau 12löthig, die erſteren haben alſo faſt 2, die lezteren 4 Loth Zuſatz. Durch den Münzfuß wird beſtimmt, wie viel Stücke einer beſtimmten Münzſorte aus einer feinen Mark geprägt werden ſollen. Nach dem Vierundzwanzigguldenfuß werden 24 Gulden, nach dem Zwanzigguldenfuß 20 Gulden oder 13⅓ Thaler Preuß. und nach dem Preußiſchen Kurantfuß 14 Thaler aus der feinen Mark geprägt. — Sehr beträchtlich iſt ferner der Verbrauch von Silber zu den verſchiedenartigſten Gefäßen, zu Gegenſtänden des Schmuckes und des Luxus u. ſ. w. W. Jakob*) theilt in dieſer Beziehung ſehr intereſſante Angaben mit. Nach ihm beträgt die jährliche Silberkonſumtion allein im vereinigten Königreiche Großbritannien und Irland für andere Zwecke als für Münzen,

für Silberwaaren, welche die Taxe bezahlen .	1,275,316	Unzen,
für Uhrgehäuſe	506,740	"
für platirte Waaren	600,000	"
für kleine Silberwaaren verſchiedener Art . .	500,000	"
Zuſammen	3,132,056	Unzen

oder in Geldwerth, zu 5 Schilling die Unze gerechnet, 820,521 Pf. St., in Gulden 9,846,252. — Für ganz Europa gibt derſelbe die jährliche Gold- und Silber-Konſumtion für Luxusgegenſtände und Utenſilien auf 5,612,711 Pf. Sterling, oder 67,352,532 Gulden an **).

Was nun die Silber-Produktion betrifft, ſo ſehen wir dieſe in den lezten Jahren nicht allein in Amerika, ſondern auch in Europa wieder im Steigen begriffen, ſo daß die Angabe, welche A. v. Humboldt von der jährlichen geſammten Produktion in lezterem Welttheile mit Einſchluß des Aſiatiſchen Rußlands gab,

*) Ueber Produktion und Konſumtion der edlen Metalle. Aus dem Engliſchen überſezt von C. Th. Kleinſchrod. Leipzig 1838, 2ter Bd., S. 205.

**) A. a. O. S. 215.

indem er ſie auf 292,000 Mark (wovon jenem allein 76,500 Mark zukommen) anſchlug, gewiß um Vieles übertroffen wird. Uebrigens muß ich bemerken, daß man von keinem Lande ſo verſchiedenartige und ſo ſehr von einander abweichende Angaben in dieſer Beziehung findet, als von der geſammten Oeſterreichiſchen Monarchie. Nach einer öffentlichen Nachricht vom Anfange dieſes Jahres betrug die Produktion an Silber in jenem Staate nahe an 200,000 Mark*), während Kleinſchrod**) dieſelbe für Ungarn, Siebenbürgen, das Bannat und die Bukkowina 1836 nur zu 12,473 Mark angibt, und dieſe Länder doch jenes Metall am meiſten produciren. — Die Silbergewinnung in Europa ſtellt ſich nach den neueſten Angaben folgendermaßen heraus:

Oeſterreich (1838) . .	200,000	Mark.
Sachſen (1837) . . .	65,771	„
Harz	48,800	„
Schweden (1837) . .	24,974	„
Preußen (1837) . . .	23,992	„
England (1837) . . .	15,000	„
Naſſau	3,800	„
Frankreich	3,600	„
Savoyen	2,500	„
Baden	1,032	„
Belgien	700	„
	390,169	Mark.

Von manchen Ländern Europa's, namentlich von Spanien, mangeln Angaben in dieſer Beziehung.

Rußland producirte 1836 an Silber 1200 Pud 35 Pfd. und 72 Solotnik.

Erſtaunlich iſt die Silberausbeute, welche Amerika ſeit ſeiner Entdeckung lieferte. Aus dieſem Welttheile ſollen von 1493 bis 1809, in 318 Jahren, nach Europa 481,931,100 Mark Silber gekommen ſeyn. — So lange Mexiko eine Kolonie Spaniens bildete, befand ſich nur eine Münze im ganzen Lande und zwar in der Hauptſtadt. Hier wurden nach A. v. Humboldt in den Jahren

*) Der Bergwerksfreund 1830, I, S. 207.

**) Jakob a. a. O. II, 183.

1796 und 1797 jährlich 25 Millionen Piaſter ausgeprägt. Nach demſelben hatte man von 1690 bis 1803, in 114 Jahren, die Summe von 1352,452,020 Piaſter (1804,602,695 Thlr. Pr. Cour.) oder 11⅞ Millionen jährlich geſchlagen. Von 1810 bis 1819 prägte man nur 85,635,755 Piaſter, alſo etwas über 8½ Millionen jährlich, während dieſe Summe in den folgenden Jahren noch bedeutender, auf 6 bis 3½ Millionen jährlich, ſank. Dagegen hat ſich in der neueſten Zeit die Produktion wieder bedeutend gehoben und iſt noch ſtets im Steigen. Die jetzige Produktion an Silber in den Südamerikaniſchen Ländern ſtellte ſich 1834 ungefähr auf folgende Weiſe:

Mexiko	1,182,892	Mark.
Peru	307,220	„
Chili	164,934	„
Buenos-Ayres . .	108,010	„

In Mexiko ſoll im Jahre 1837 die Ausbeute auf 20 bis 22 Millionen Piaſter, 8½ Piaſter auf die Mark, geſtiegen ſeyn.

Beiſpiele des Silberreichthums einzelner Gänge liefert der Veta grande genannte Gang bei Zacatecas, welcher ſeit dem 16. Jahrhundert bebaut wird und bis 1738 jährlich bis zu 3 Millionen Piaſter lieferte. In den 6 Jahren von 1828 bis 1833 gewann man auf ihm 1,372,082 Mark Silber oder 11,662,697 Piaſter, was auf das Jahr 2,277,116 Piaſter macht.

Die Summen des gewonnenen Silbers, von welchen in ganz Peru nach den Domänen-Regiſtern vom Jahr 1786 bis 1820 die Abgaben bezahlt wurden, betragen:

in Lima	2,557,914	Mark.
„ Trujillo	2,039,787	„
„ Pasco	8,052,039	„
„ Huamanga . . .	458,792	„
„ Arequija . . .	779,546	„
„ Tauca	604,715	„
„ Puno	739,886	„
	15,232,679	Mark,

eine Summe, welche in Piaſtern 137,094,111 macht. Wird zugleich die ganze Maſſe Silber, die durch den Schleichhandel ausgeführt, oder zu Geräthſchaften verkauft wurde und keine Abgabe

zahlte, zu $\frac{1}{3}$ der obigen Summe angeſchlagen, ſo würde die geſammte Summe des gewonnenen Silbers in 35 Jahren die bedeutende Maſſe von 154 Millionen Piaſter überſteigen*). Dennoch kommt die Silberproduktion Peru's der von Mexiko bei weitem nicht gleich.

§. 304.

15. Gold.

Das reine Gold beſitzt einen hackigen Bruch, iſt weicher und von geringerem Zuſammenhange als das Silber, aber härter als Zinn; wird auch durch Schmieden etwas härter; nicht ſehr elaſtiſch. Dagegen zeigt es eine außerordentliche Dehnbarkeit, vermöge welcher es ſich zu den feinſten Drähten ziehen und den dünnſten Blättchen ſtrecken läßt. Belege hierfür ſind die geſchlagenen Goldblättchen, deren Dicke $\frac{1}{282000}$ Zoll beträgt. Ein Gran Gold liefert eine Platte von 56,75 Quadratzoll Fläche oder läßt ſich zu einem 500 Fuß langen Drahte ziehen. Specifiſches Gewicht des geſchmolzenen = 19,2, des gehämmerten = 19,3—19,4. Starker Metallglanz, der durch Poliren noch erhöht wird; von eigenthümlich gelber Farbe. Schmilzt unter beträchtlicher Ausdehnung bei 32° Wedgw., wobei es mit meergrüner Farbe leuchtet, und ſich, ſelbſt in dem höchſten Hitzegrad, ſo viel wie gar nicht verflüchtigt. Beim Erkalten zieht es ſich ſtark zuſammen, und kryſtalliſirt, wenn dieſes langſam vor ſich geht. Es widerſteht ſowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als in der Hitze, vollkommen der Einwirkung der Luft, des Waſſers, der Alkalien und der Säuren. Sein einziges Auflöſungsmittel iſt Chlor. — Das Gold iſt ſeit den älteſten Zeiten, und wohl unter allen Metallen am erſten bekannt geweſen. Ehe man es noch zu ſchlagen und zu prägen verſtand, dienten die Körner und der Sand dieſes Metalles als Ausgleichungsmittel im Handel.

§. 305.

Golderze.

Das Gold kommt in der Natur nur im reguliniſchen Zuſtande, und zwar gewöhnlich allein, ſeltener in Verbindung mit

*) Meyen, Reiſe um die Welt I, S. 64.

anderen Metallen, wie mit Silber, Tellur und Blei vor. Silber iſt ſein gewöhnlicher Begleiter, ſo daß bis jezt reines Gold, ohne einigen Silbergehalt, noch nicht gefunden wurde. Die meiſten Golderze ſind daher in der Regel nur durch die Art und Weiſe des Vorkommens des Goldes verſchieden, ob es nämlich in Gebirgs- und Ganggeſteinen, gröber oder feiner eingeſprengt oder auf ſekundärer Lagerſtätte, im Schuttlande und Sande der Flüſſe gefunden wird. Zu den eigentlichen Golderzen gehören: Gediegen-Gold, Berg- oder Waſchgold genannt, je nach der Art des Vorkommens, Silbergold, Schrifterz und Weißtellur. Zu den goldhaltigen Erzen, die zuweilen einen zufälligen Goldgehalt wahrnehmen laſſen, rechnet man Tellurblei, güldiſchen Eiſenkies, güldiſchen Kupferkies, güldiſchen Bleiglanz, güldiſche Blende, güldiſchen Arſenikkies und güldiſche Silbererze.

§. 306.

Gewinnung und Darſtellung des Goldes.

Die Gewinnung des Goldes richtet ſich nach der Art ſeines Vorkommens. Findet es ſich im Sande der Flüſſe und im aufgeſchwemmten Lande, ſogenannten Seifengebirge, ſo wird es durch Waſchen und Schlämmen auf gewöhnlichen hölzernen Schlämmherden von den Erden geſondert, daher die Benennung Waſchgold. Jedoch erhält man es nie ganz rein und frei von fremden Beimengungen, beſonders von Körnchen anderer ſchwerer Metalle; demungeachtet iſt es zuweilen ſchon in dieſem Zuſtande Handelsartikel. Zuweilen wird es auch durch Ausſuchen der fremden Theilchen gereinigt, oder durch Schmelzen in Tiegeln jene entfernt. Das Zuſammenſchmelzen mit Blei und das darauf folgende Abtreiben, ſo wie die Amalgamation, werden in jener Beziehung auch manchmal angewendet. Der Vorſchlag, das Ausbringen des Goldes durch Schmelzen des Sandes bedeutend zu ſteigern, hat ſich als nicht ausführbar im Großen erwieſen. — Die Gewinnung des Goldes aus den Erzen iſt bei weitem weniger einfach und deßhalb auch koſtſpieliger als die des Waſchgoldes; denn zuerſt muß man jene durch bergmänniſchen Abbau zu Tage fördern, und dann noch einer ſehr ſorgfältigen Aufbereitung unterwerfen, welche in der Poch-, Waſch- und Schlämmarbeit beſteht. Obgleich nur der hohe Werth des

Goldes es möglich macht, weit ärmere Gold- als Silbererze in Arbeit zu nehmen, ſo würden doch manche der erſteren die Koſten der Ausbringung nicht bezahlt machen, wenn ſie ganz allein des Goldes wegen bearbeitet werden müßten, wenn man nicht zugleich mit dem Golde auch andere Metalle zu gewinnen beabſichtigte. — Die eigentlichen Golderze werden durch Pochen und Schlämmen ſo viel wie möglich von der Bergart geſondert, und dann das Gold durch Schmelzen in einem Tiegel, mit Zuſatz von Borax, Salpeter und andern, die etwa noch beigemengte Steinart in Fluß bringende Mitteln gewonnen. Sehr arme Goldſchliche dagegen werden entweder amalgamirt oder mit goldhaltigen Erzen verarbeitet. Die Gewinnung des Goldes aus lezteren richtet ſich nach der Natur der Erze ſelbſt; ſie findet vorzüglich aus folgenden ſtatt:

1. Aus güldiſchen Eiſenkieſen. Von dieſen werden die ärmeren zuerſt auf Rohſtein verſchmolzen; darauf lezterer, nach vorherigem Röſten, mit Bleierzen verbleit und endlich durch Abtreiben das Gold vom Blei geſchieden. Reichere Erze der Art werden zuerſt geröſtet und dann amalgamirt; ein Verfahren, was dem vorhergehenden bei weitem vorzuziehen iſt.

2. Aus güldiſchen Kupfererzen. Arme Erze verſchmilzt man zuerſt auf Kupferſtein; dieſer wird darauf geröſtet, ausgelaugt, der Rückſtand gehörig gemahlen und amalgamirt. Demſelben Prozeſſe werden reichere Erze, jedoch ohne vorhergegangene Schmelzung, unterworfen. Auch unterliegen goldhaltige Kupfererze zuweilen denſelben Schmelzprozeſſen, als wie die ſilberhaltigen.

3. Aus güldiſchen Bleierzen. Dieſe werden geröſtet und auf güldiſches Werkblei verſchmolzen, und dann das Gold durch Abtreiben gewonnen.

4. Aus güldiſchen Zinkerzen. Man gewinnt aus dieſen zuerſt den Zink durch Deſtillation und amalgamirt den Rückſtand.

5. Aus güldiſchem Arſenikkies. Dieſer wird zuerſt auf Giftmehl benuzt, und das abgeröſtete Erz entweder amalgamirt oder verſchmolzen, und der erhaltene Rohſtein, wie oben angeführt, behandelt.

6. Aus güldiſchen Silbererzen. Man findet entweder das gediegene Gold ſelbſt ſilberhaltig (Silbergold) oder Gold- und Silbererze brechen zuſammen, oder die Erze enthalten zugleich Gold

und Silber, wie dies bei den meiſten Tellurerzen der Fall iſt. Dieſe Erze werden mit Kochſalz geröſtet und dann amalgamirt.

Durch alle dieſe Darſtellungsarten des Goldes hat man daſſelbe nicht rein, ſondern meiſt mit Silber verbunden erhalten, es müſſen daher dieſe beiden Metalle von einander getrennt werden. Die Scheidung des Silbers vom Gold wird auf verſchiedene Weiſe vorgenommen, und richtet ſich nach dem quantitativen Miſchungs-Verhältniſſe beider Metalle. Macht das Gold den überwiegenden Beſtandtheil aus, ſo wird die Scheidung am Beſten mit Königswaſſer bewirkt, wobei ſich unauflösliches Chlorſilber, und aufgelöstes ſalzſaures Goldoxyd erzeugt, aus dem man durch Eiſenvitriol das Gold fällt; enthält das Gemiſch aber mehr Silber als Gold, ſo wird daſſelbe mit Salpeterſäure behandelt, welche das Silber aufgelöst und das Gold ſo gut wie rein zurückläßt, welcher Prozeß die Scheidung durch die Quart genannt wird. Iſt nur ſehr wenig Gold im Silber enthalten, ſo daß es die Koſten der naſſen Scheidung nicht tragen würde, ſo werden beide durch Schmelzen mit Schwefel getrennt, wobei ſich Schwefelſilber bildet und das Gold ausgeſchieden wird, welches man die Scheidung im Fluſſe nennt, eine Operation, die jedoch meiſt mehr den Zweck hat, den Goldgehalt ſolcher Gemiſche möglichſt zu konzentriren und ſie zur Quartation geſchickt zu machen. Man granulirt das Goldſilber und ſchmilzt es mit $\frac{1}{8}$ Schwefelpulver in Ipſer-Tiegeln zuſammen; zeigen ſich feine Silberkörner auf der Oberfläche, ſo läßt man den Fluß erkalten, damit ſich der Schwefel nicht verflüchtige, worauf das Gold vom Schwefelſilber leicht geſchieden werden kann; erſteres iſt aber in der Regel noch ſehr ſilberhaltig. Die Scheidung des Goldes vom Silber geſchicht auch durch Schwefelantimon, dem bei mehr als $\frac{1}{4}$ Silbergehalt noch Schwefel zugefügt wird, eine Operation, die man Scheidung im Guße nennt, und welche beſonders Goldarbeiter anwenden. Es werden zwei Theile Antimonglanz mit einem Theil Silbergold zuſammengeſchmolzen, wobei der Schwefel des Antimons an das Silber (auch Kupfer oder Eiſen, wenn es in dem Gemiſche enthalten ſeyn ſollte) tritt und Schwefelſilber bildet, das Antimon ſich mit dem Golde zu Goldantimon vereinigt. Erſtere Verbindung nimmt die obere, leztere die untere Lage ein, und beide laſſen ſich nach dem Erkalten von einander trennen. Das Gold wird nun

von dem Antimon durch Schmelzen an der Luft geſchieden, wobei lezteres ſich verflüchtigt und erſteres rein zurückbleibt.

§. 307.

Anwendung und Produktion des Goldes.

Der vorzüglichſte Gebrauch des Goldes iſt der zu Münzen. Es wird jedoch, da es für ſich zu weich iſt, nie rein verarbeitet, ſondern entweder mit Silber oder mit Kupfer legirt. Die Verſetzung mit Silber wird weiße, die mit Kupfer rothe, und die mit beiden Metallen zugleich gemiſchte Karatirung genannt. Die Farbe des legirten Goldes wird um ſo röthlicher, je mehr es Kupfer, um ſo blaſſer gelb, je mehr Silber es enthält. Die Mark oder 16 Loth Goldgewicht wird zum Behufe der Gehaltsbeſtimmung in 24 Karat eingetheilt, und jeder Karat in 12 Gran; nach dieſer Eintheilung wird die Menge des reinen Goldes angegeben, welche in der Mark des legirten enthalten iſt. So iſt z. B. das Gold 14karatig, welches in der Mark 14 Karat reines Gold und 10 Karat Zuſatz enthält. In den meiſten Ländern beſtimmen Geſetze den Gehalt des Goldes, welches zu Münzen oder zu Schmuck und dergleichen verwendet werden ſoll. Was das Werthverhältniß zwiſchen Gold und Silber betrifft, ſo hat ſich dieſes ſeit einer Reihe von Jahren ſehr gleichmäßig und innerhalb geringer Schwankungen erhalten. In Hamburg, wo der Werth des Goldes am zuverläſſigſten beſtimmt wird, bewegte ſich das Verhältniß des Goldwerthes zum Silberwerthe in 21 Jahren zwiſchen 1 zu $15,_{685}$ und 1 zu $15,_{865}$, und ſtand 1837 auf 1 zu $15,_{711}$. In den Vereinigten Staaten iſt es geſetzlich auf 1 zu 16 beſtimmt, woraus ſich leicht die ſtarken Goldſendungen aus Europa nach Amerika erklären. — Das Gold wird ferner von den Goldarbeitern zu den verſchiedenſten Gegenſtänden des Luxus verarbeitet; auch fertigt man Draht, Blattgold u. ſ. w. aus ihm. Die Maſſe von Gold, welche jährlich zu anderen Zwecken, als zur Münze verwendet wird, iſt ſehr bedeutend. Um dies zu belegen, ſoll die von Jakob*) aufgeſtellte Tabelle über den jährlichen Verbrauch an Gold in Großbritannien, durch die verſchiedenen Zweige des Goldarbeiter-Gewerbes, hier angeführt werden.

*) A. a. O. II, S. 200.

Verbrauch an raffinirtem Feingolde:

Der Vergolder aller Art mit Einſchluß der Goldplattirer	88,000 Unzen.
Der Goldarbeiter	58,000 „
	164,000 Unzen.

Die Unze zu 4 Pf. St. 17 Sch. 6 P. gerechnet, mit dem Geſammtwerthe zu 638,750 Pf. St.

Verbrauch an Standard-Golde:

Der Goldarbeiter	232,000 Unzen,
Die Unze zu 3 Pf. St. 17 Sch. 10½ Pf. gerechnet, mit dem Geſammtwerthe zu 902,270 Pf. St.	
Für goldene Uhren, wovon jährlich in London 13,820, in Birmingham 600 u. in den übrigen Orten gegen 300 Stück verfertigt werden; jede mit zwei Unzen im Durchſchnitt beträgt für 14,720 Uhren	29,440 Unzen,
oder, wenn die mittlere Feinheit zu 18 Karat, daher die Unze zu 3 Pf. St. 5 Sch. angeſchlagen, wird im Werthe zu 95,680 Pf. St.	
	425,440 Unzen.

Daher das Quantum des jährlichen Goldverbrauchs, die ſehr bedeutende Summe von 1,636,700 Pf. St. od. 19,640,400 fl. beträgt.

Wie groß aber die jährliche Conſumtion edler Metalle, von Gold und Silber, für Luxusgegenſtände und Utenſilien in Europa iſt, wurde früher ſchon angegeben, und ſoll hier nur noch die Vertheilung derſelben auf die einzelnen Länder nach Jakob*) beigefügt werden:

in Großbritannien	2,457,221 Pf. St.
„ Frankreich	1,200,000 „ „
„ der Schweiz	350,000 „ „
	4,007,221 Pf. St.
Hierzu zwei Fünftheile dieſer Summe für das übrige Europa . . .	1,605,490 Pf. St.
Zuſammen	5,612,711 Pf. St.

*) A. a. O. II, S. 215.

Was die Produktion an Gold, die größtentheils Reſultat von Goldwäſchereien iſt, in den verſchiedenen Ländern betrifft, ſo bietet dieſe in mehreren derſelben ganz eigenthümliche Erſcheinungen dar. Während nämlich das ſüdliche Amerika, die ehemaligen Spaniſchen und Portugieſiſchen Beſitzungen, welche früher vorzüglich durch ihren Goldreichthum in Erſtaunen ſetzten, in ſeinem Ertrage von Jahr zu Jahr zurückging, ſtieg die Produktion dieſes Metalls in Rußland, am Altai- und Uralgebirge, und in dem ſüdlichen Theile der vereinigten Staaten von Nord-Amerika zu einer unerwarteten Höhe; in andern Ländern war und blieb ſie unbedeutend. Braſilien, das in der glänzendſten Periode ſeiner Goldwäſchereien von 1752 bis 1775 jährlich zwiſchen 6400 bis 8600 Kilogramme Gold lieferte, producirte in den Jahren 1785 bis 1792 jährlich nur 3300 Kilogramme, dieſe fielen zwiſchen 1810 bis 1817 auf 1600 Kilogramme herab und 1822 wurden nur 350 Kilogramme ausgebeutet. Seit dieſer Zeit ſcheint ſich jedoch die Goldproduktion hier durch die Engliſchen Geſellſchaften wieder etwas gehoben zu haben. Aehnliche Thatſachen finden wir auch bei den anderen goldproducirenden Staaten Süd-Amerika's.

Ganz anders verhält es ſich in Rußland. Hier wurde erſt 1821 die Goldgewinnung am Ural begonnen und mit ſteigendem Erfolge bis zur neueſten Zeit fortgeführt. Der Altai gab früher nur wenig Gold, etwa 1800 Mark jährlich, welches aus den güldiſchen Silbererzen von Schlangenberg, Ridderſk ꝛc. ausgebeutet wurde; ſpäter entdeckte man auch hier, im mittleren Sibirien, Lager von Goldſand, die ſich ſchnell ſehr ergiebig zeigten, aus denen man 1837 ſchon 130 Pud, das Pud zu 40 Ruſſ. Pfd., Gold gewann. Der Sand iſt hier wie am Ural ſehr reichhaltig, ſo daß aus 100 Pfd. 1½ Loth Gold gezogen werden kann, ungerechnet die größeren Stücke dieſes Metalls, welche man nicht ſelten findet und die öfter fünf und mehr Pfund wiegen. Das größte Goldgeſchiebe, welches zu Alexandrowsk bei Miask am Ural gefunden wurde, wiegt 24 Ruſſ. Pfd. 69 Solotnik und macht gegenwärtig eine Zierde der Sammlung des Bergkorps zu Petersburg aus.

Folgende Tabelle gibt eine Ueberſicht der Goldausbeute Rußlands am Ural und Altai ſeit 1821:

Jahr.	Gold.		Jahr.	Gold.	
1821	27 Pud	3 Pfund.	1830	355 Pud	15 Pfund.
1822	28 „	29 „	1831	367 „	25 „
1823	105 „	38 „	1832	386 „	32 „
1824	206 „	31 „	1833	380 „	
1825	237 „	22 „	1834	378 „	22 „
1826	231 „	39 „	1835	385 „	28 „
1827	282 „		1836	398 „	1 „
1828	291 „	3 „	1837	439 „	
1829	287 „	30 „			

Die Ausbeute ſämmtlicher Ruſſiſcher Bergwerke an Gold von 1823 an bis inclusive 1838 hat 22,467,025 Dukaten betragen, im Durchſchnitt alſo in dieſen 16 Jahren jährlich 1,404,189 Dukaten.

Faſt zu derſelben Zeit (von 1824 an), wo Rußlands Goldproduktion ſich ſo bedeutend zu heben begann, wurden in Nord- und Süd-Karolina, in Virginien, Georgien, Teneſſen und Alabama goldhaltige Lagerſtätten entdeckt, welche ſchon 1834 einen Ertrag von 898,000 Dollars oder etwas über 6600 Mark gaben. Doch fand die Gewinnung nicht allein durch Waſchen, ſondern auch durch Bergbau ſtatt. Merkwürdig ſind auch hier die großen Goldgeſchiebe, welche man gefunden hat, unter andern eins in Cavaeras County von 28 Pfund Schwere, und ein anderes in Anſon County, das ſelbſt 48 Pfd. gewogen haben ſoll.

Auch in Abyſſinien wurden in neueſter Zeit durch Ruſſegger Goldſand-Lagerſtätten aufgefunden.

In Europa iſt die Produktion an Gold, mit Ausnahme der von Rußland und Oeſterreich, ſehr unbedeutend. Lezterer Staat gewann 1838, 6000 Mark Gold. Baden producirte jährlich 20, Piemont 25, der Harz 10 und Schweden 8 Mark.

§. 308.

16. Platin.

Das reine Platin beſizt ein ſehr dichtes Gefüge und einen hakigen Bruch; es iſt härter als Kupfer und weicher als Eiſen; nach Gold und Silber aber das dehnbarſte Metall, läßt ſich in beſonders feine Drähte von $\frac{1}{1940}$ Zoll ziehen; Specifiſches Gewicht

des ſchwammigen Platins = 21,47, des gehämmerten = 21,25. Metalliſch, aber weniger ſtark als Silber glänzend; die Farbe ſteht zwiſchen Stahlgrau und Silberweiß. Schmilzt im heftigſten Eſſenfeuer nicht, allein in der Weißglühhitze iſt es ſchweißbar. Nur in Salpeterſalzſäure auflöslich. — Das Platin kam erſt 1741 aus Braſilien nach Europa.

§. 309.

Platinerz. Darſtellung des Platins.

Das Platin findet ſich nur in gediegenem Zuſtande und zwar in Geſchiebe-, Körner- und Sandform im Sande und aufgeſchwemmtem Boden verſchiedener Länder Südamerika's, beſonders in Braſilien und am Ural; es iſt daher auch nur das **gediegene Platin** als Platinerz zu betrachten. Dieſes wird, wie das Gold, und zuweilen mit dieſem, durch Waſchen gewonnen. Das auf dieſe Weiſe erhaltene Platin iſt meiſt mit Osmium, Rhodium, Iridium, Paladium, Gold und Eiſen verunreinigt, und muß daher, wenn man es verarbeiten will, von dieſen Metallen getrennt und rein dargeſtellt werden, welcher Prozeß auf naſſem Wege geſchieht. Das rohe Platin wird nämlich durch Salpeterſalzſäure, Königswaſſer, aufgelöst, und aus dieſer Auflöſung der Platingehalt durch Salmiak niedergeſchlagen, wobei man einen gelben Niederſchlag von ſalzſaurem Platinoxyd-Ammoniak erhält, den man mit kaltem Waſſer mehrmals ſorgfältig ausſpühlt, wodurch man verſchiedene Beimengungen beſeitigt. Hierauf wird dieſer Niederſchlag ausgepreßt, in einem Tiegel vorſichtig erhizt, bis aller Salmiak entwichen iſt, und das Platin als eine ſchwarzgraue, zuſammenhängende, ſchwammige Maſſe, **Platinſchwamm**, zurückbleibt. Dieſen preßt man, nachdem er vorher einigemal geſchlämmt wurde, in einer Schraubenpreſſe ſtark zuſammen, ſezt ihn einer ſtarken Hitze 16 bis 18 Stunden lang aus, ſo daß er zu einem ſchmiedbaren Stück wird.

§. 310.

Anwendung und Produktion des Platins.

Da das Platin äußerſt ſtrengflüſſig iſt, und von den meiſten Säuren nicht angegriffen wird, ſo wendet man daſſelbe in neuerer

Zeit ſehr häufig zu Tiegeln, Abreibſchalen, Retorten u. ſ. w., die zu chemiſchen Operationen dienen, mit großem Nutzen an. In Rußland werden ſchon ſeit einigen Jahren Münzen aus Platin geprägt, Dukaten, die in ihrem Werthe zwiſchen Silber und Gold ſtehen. — Die verſchiedenartige Anwendung des Platins hat erſt begonnen, ſeit dem daſſelbe im Ural 1824 entdeckt wurde, denn aus Amerika kam es immer nur ſehr ſparſam zu uns. Dort werden auch zuweilen Platingeſchiebe von anſehnlicher Größe gefunden, eins derſelben 10 Pfd. 54 Solotnik wiegend, befindet ſich in der Sammlung des Bergkorps in Petersburg; drei andere von 19 Pfd. 53 Sol., 19 Pfd. 18 Sol. und 13 Pfd. 53 Sol. beſitzt die Demidoff'ſche Sammlung. Was nun die Platinproduktion am Ural im Allgemeinen betrifft, ſo will ich nur bemerken, daß, während ſie im erſten Jahre 1 Pud 35 Pfd. ausmachte, ſie 1825 ſchon 11 Pud 20 Pfd. betrug, von da an meiſt ſtieg und in den drei lezten Jahren 374 Pud 2 Pfd. betrug, nämlich:

1836:	117	Pud	26	Pfund.
1837:	134	„	12	„
1838:	122	„	4	„

Man kann das ganze Quantum des am Ural gewonnenen Platins ſeit 1824 auf 12 bis 1300 Pud anſchlagen.

Zweiter Abſchnitt.

Salze des Mineralreichs.

§. 311.

Ueberſicht der Salze.

In den Künſten und techniſchen Gewerben, ſo wie im täglichen Leben, werden eine Menge von Salzen angewendet und verbraucht, die meiſtens aus dem Mineralreiche ſtammen, und von welchen einige in ſolcher Menge in der Natur vorkommen, daß ſie nur genommen zu werden brauchen, um alle Bedürfniſſe zu befriedigen, andere aber nur in geringer Quantität ſich finden und

daher durch verſchiedene Prozeſſe aus gewiſſen Mineralien dargeſtellt werden müſſen. Es gehören folgende Subſtanzen hierher:

1. Kaliſalpeter.
2. Natronſalpeter.
3. Steinſalz.
4. Glauberſalz.
5. Thenardit.
6. Trona und kohlenſaures Natron.
7. Boraxſaures Natron.
8. Salmiak.
9. Bitterſalz.
10. Alaun.
11. Zinkvitriol.
12. Eiſenvitriol.
13. Kupfervitriol.

§. 312.

1. Kaliſalpeter.

Der reine Kaliſalpeter kryſtalliſirt in geraden rhombiſchen Säulen, und die Kryſtalle zeigen Längenſtreiſung; beſizt ein ſpecifiſches Gewicht von 1,933; ſchmilzt unter der Rothglühhitze, ohne etwas zu verlieren, und geſteht beim Erkalten zu einer weißen undurchſichtigen, faſerigen Maſſe, iſt luftbeſtändig, und wird nur dann feucht, wenn er zerfließliche Salze enthält; ſchmeckt ſcharfbitterlich und kühlend. Beſteht aus 46,67 Theilen Kali und 53,36 Salpeterſäure; verpufft auf glühenden Kohlen.

Er kommt häufig auf der Erdoberfläche vor, beſonders als Ausblühung verſchiedener, meiſt kalkiger und dabei poröſer Gebirgsarten, dann an den Wandungen gar mancher Höhlen oder auf dem Boden, hauptſächlich da, wo thieriſche Subſtanzen oder Pflanzen ſich zerſetzen oder in Fäulniß übergehen, vorzüglich in heißen Klimaten. Man findet ihn in den Höhlen von Memoora, Ouoa-Boulat-Weellegoddi und vielen andern, auf Ceylon, denn hier ſollen 22 ſalpetergebende Höhlen vorhanden ſeyn, dann in China, Oſtindien, hauptſächlich am Ganges, wo der Salpetergehalt der Erde 10 Procent beträgt, Perſien, Arabien, Egypten, Kap der guten Hoffnung, Lima, Braſilien, Grafſchaft Madiſon in Kentuky, hier in Menge in einer Höhle, welche 1936′ lang und 40′ weit iſt, auch

in deren Nachbarſchaft, theils loſe auf dem Boden, theils in einem Sandſtein; Pulo di Molſetta in Calabrien in einem röthlichen eiſenſchüſſigen Thon; Malta, Ungarn, hier theils effloreſcirend aus dem Boden, theils aufgelöst in Quellen, Spanien ꝛc. Die Erzeugung von Salpeter iſt bis auf eine beſtimmte Entfernung von der Oberfläche eingeſchränkt, ſo weit nämlich atmoſphäriſche Luft in den Boden oder das poröſe Geſtein einzudringen vermag.

§. 313.

Gewinnung und Darſtellung des Kaliſalpeters.

Der auf der Erde vorkommende Salpeter, theils in haarförmigen Aggregaten und flockigen Maſſen, theils in rindenartigem Ueberzug und mehligem Beſchlag, findet ſich weder in ſolchen mächtigen Lagen, noch ſo rein, daß er unmittelbar verwendet werden könnte, ſondern man muß ihn aus der Erde, welcher er beigemengt erſcheint, gewinnen. In Ungarn, wo ſolche ſalpeterhaltige Erde beſonders um den Neuſiedler See, Stuhlweißenburg, Debreczin und an verſchiedenen andern Orten gefunden wird, ſo daß ein Platz von 400 Quadratklafter Größe jährlich 10 Centner ziemlich reinen Salpeter liefern ſoll, kehrt man den ausgewitterten Salpeter zuſammen, oder kratzt die Salpetererde mittelſt eigener dazu verfertigter Pflüge, an welchen ſtatt der Pflugſcharr ein 2 Fuß langes Meſſer nach der Quere angebracht iſt, ½ Zoll tief auf. Dieſe abgekratzte Erde wird durch einen Kaſten, der dem Pfluge nachgezogen wird, auf Haufen geſammelt, getrocknet und in die Salpeterwerke geliefert. Aus der auf dieſe oder andere Weiſe gewonnenen Salpetererde zieht man durch Auslaugen den Salpeter, was in hohen Kübeln oder Bütten, die mit doppelten Boden verſehen ſind, von welchen der obere durchlöchert und mit Stroh bedeckt iſt, geſchieht, indem man auf die in dieſe Lauggefäße gelegte Erde Waſſer gießt. Iſt die Salpeterlauge über 5° Bome konzentrirt, ſo wird ſie abgelaſſen und geſotten, im entgegengeſezten Falle noch einmal über friſche Salpetererde gegoſſen. Dieſe Lauge, welche durch ſalpeterſaure Kalk- und Talkerde, durch ſalzſaures Natron und organiſche Materie verunreinigt iſt, wird in kupfernen Keſſeln oder Pfannen bis zu 25° Bome abgedampft, wobei ſich die organiſche Materie als Schaum abſcheidet, der fleißig abgenommen

werden muß. Daſſelbe geſchieht mit dem ſalzſauren Natron, das ſich während des Abdampfens in kleinen Kryſtallen aus der Lauge abſondert. Die Abſcheidung von Kalk- und Bittererde geſchieht mittelſt Zuſatz von Aſche, durch deren Gehalt an Kali. Die bis zur halben Gare abgedampfte Lauge kommt nun in Sedimentir-Gefäße, wo ſich die erdigen Theile niederſchlagen, und die abgeklärte Flüſſigkeit abermals in Keſſel oder Pfannen gebracht und weiter bis zu 45° Bome, oder bis zu dem Punkt abgedampft wird, wo ein Tropfen derſelben auf ein kaltes Blech gebracht, ſogleich kryſtalliſirt. Hierauf wird ſie durch wollene Seihtücher in die Wachs- oder Kryſtalliſationsgefäße, viereckt hölzerne, kupferne oder irdene Kaſten, filtrirt, und nach einigen Tagen, nach vollkommener Abkühlung, die Mutterlauge abgelaſſen und der in Kryſtallen angeſchloſſene rohe, ordinäre Salpeter, oder Salpeter vom erſten Sude erhalten. Der Salpeter wird auch zuweilen durch Abdampfen ſalpeterhaltiger Quellen, deren Waſſer ¾ bis 1½löthig iſt, wie z. B. in Ungarn, gewonnen. Daſſelbe geſchieht mit dem Waſſer ſalpeterhaltiger Seen. Wo es aber keine ſolche von der Natur ſelbſt gebildete Salpeterniederlagen oder ſalpeterhaltige Waſſer gibt, wird derſelbe durch Kunſt in den ſogenannten Salpeterfabriken hervorgebracht.

Der rohe Salpeter iſt noch durch verſchiedene fremdartige Subſtanzen, wie Kochſalz, ſalzſaures Kali ꝛc. verunreinigt und muß daher einer Läuterung unterworfen werden. Er wird zu dieſem Ende verkleinert in ein Faß gethan, und hier zuerſt mit 20, nach einigen Stunden mit 10 und zulezt mit 5 Procent kaltem Waſſer übergoſſen. Da der Salpeter nur wenig in kaltem Waſſer löslich iſt, ſo nimmt lezteres die fremden Salze und organiſchen Materien mit weg. Der ſo ausgewaſchene Salpeter kommt nun in einen kupfernen Keſſel, wo man ihn mit 50 Proc. heißem Waſſer auflöst. Hierauf läßt man denſelben in Kryſtallen anſchießen, jedoch nur in kleinen, um das Einſchließen von Mutterlauge zu verhüten. Iſt die Kryſtallſation beendigt, ſo werden die Kryſtalle in einen Korb geſchöpft, um die Mutterlauge ablaufen zu laſſen. Leztere wird noch dadurch gänzlich entfernt, daß man den Salpeter in einen Kaſten abermals mit Waſſer übergießt, worauf man ihn dann in einem Keſſel mit gelindem Feuer trocknet. Der auf ſolche Weiſe erhaltene Salpeter iſt der raffinirte oder geläuterte. Der granulirte Salpeter iſt ebenfalls ein raffinirter, dem jedoch

durch Unterbrechung der Kryſtalliſation, durch ſtarkes Rühren und Peitſchen der Lauge, eine körnige, dem Gries ähnliche Geſtalt gegeben worden iſt. Die franzöſiſche Methode, dieſen zu bereiten, iſt folgende: den rohen Salpeter (vom erſten Sude) löst man der Siedehitze in ⅓ ſeines Gewichtes Waſſer auf, wobei Chlorkalium und Chlornatrium zum großen Theil niedergeſchlagen werden, ſich auf den Boden des Keſſels niederſetzen und herausgenommen werden; zugleich ſchäumt man die Flüſſigkeit ab, klärt ſie durch zugeſezten Tiſchlerleim, läßt ſie zulezt noch ſiedend in einen weiten kupfernen Behälter ab und rührt ſie bis zum gänzlichen Erkalten um. Dadurch wird die Bildung großer Kryſtalle, die viel Mutterlauge in ihren Poren aufnehmen würden, verhindert und man erhält den Salpeter in lauter kleinen Körnern, Mehlſalpeter, welche man endlich in hölzernen Gefäßen in Waſſer ſo lange wäſcht, bis das Abfließende eine ganz reine Salpeterlauge darſtellt. Darauf wird der Salpeter in eigenen Trockenpfannen unter ſtetem Umrühren getrocknet, geſiebt und in Fäſſer geſchlagen. — Da der geſchmolzene Salpeter nicht ſo viel Raum einnimmt als wie der umgeſchmolzene, ſo wird er nicht ſelten, wenn man ihn transportiren will, vorſichtig und damit er ſich nicht zerſezt, bei möglichſt niederer Temperatur eingeſchmolzen.

§. 314.

Anwendung und Produktion des Salpeters.

Der Gebrauch des Salpeters iſt ſehr verſchieden, und ſeine Konſumtion außerordentlich ſtark, hauptſächlich verwendet man ihn zur Bereitung des Schießpulvers. Zu dieſem Behufe wird er mit Kohle und Schwefel in einem Verhältniß von 6 zu 1 und 1, gemengt; welches Gemenge, wenn es entzündet wird, eine plötzliche ſtarke Gasentwicklung veranlaßt, wodurch die Ladung mit Gewalt und Schnelligkeit aus dem Geſchütze ausgetrieben zu werden vermag. Der Salpeter wird ferner angewendet; in der Feuerwerkerei zu Kunſtfeuern, wie z. B. zum Indiſchen Weißfeuer, wo man 20 Salpeter mit 7 Schwefelblumen und 2 rothen Arſenik mengt; zur Bereitung des Engliſchen Vitriolöls, der Salpeterſäure; ferner ſeiner flußbefördernden Eigenſchaft wegen in der Schmelz- und Probirkunſt, zur Bereitung des ſogenannten ſchnellen oder ſchwarzen Fluſſes, zu Glas-Kompoſitionen, beſonders von feineren Arten;

zur Reinigung des Goldes und Silbers von beigemengten unedlen Metallen; als Beize zur Nuancirung der Farben in der Färberei und Druckerei ꝛc. Die Konſumtion des Salpeters iſt wie erwähnt ſehr ſtark; Preußen führte z. B. 1831 etwa 22,200 Ctr. ein; den meiſten Salpeter erhalten wir aus Oſtindien, aus welchem Lande jährlich über 10 Millionen nach Europa gebracht werden ſollen. Die Provinzen des öſterreichiſchen Staates liefern alle Salpeter; den beſten und meiſten Ungarn und das Land unter der Ens. Ungarn, deſſen größte Salpeterſiedereien zu Nagy-Kalló, Nyiregyháza und bei Debrezin ſind, verſchickt jährlich mehrere 1000 Centner in die übrigen Provinzen Oeſterreichs, ſo daß dieſer Staat keines Oſtindiſchen Salpeters bedarf, ſondern ſogar noch ausführt. Aus den Südamerikaniſchen Hafen Yquique wurden 1833 148,150 Ctr. Salpeter, und in dem von Islay 732,133 Ctr., meiſt nach England und Frankreich ausgeführt.

§. 315.

2. Natronſalpeter.

Der reine Natronſalpeter beſitzt eine rhomboedriſche Form und kommt in körniger Zuſammenſetzung vor. Spec. Gew. = 2,09. Glasglänzend, milde, weiß. Schmilzt in der Hitze und geſtehet beim Erkalten zu einer weißen Maſſe. Nur an feuchter Luft feucht werdend. Schmeckt wie Kaliſalpeter, jedoch etwas bitterer. Beſteht aus 36,7 Natron und 63,3 Salpeterſäure. Verpuft ſchwach auf Kohle. Lösbar in drei Theilen kaltem und weniger als 1 Theil heißem Waſſer.

§. 316.

Gewinnung und Anwendung des Natronſalpeters.

Ueber das Vorkommen dieſes Salzes haben wir noch keine beſtimmte Nachrichten. Nach Rivero findet es ſich in Lagern. Es ſoll in der Provinz Tarapacá, beſonders um Huantajaya, wo die Pacega de Sal iſt, vorkommen, und zwar, wie Meyen*) glaubt, aus dem Sandboden effloresciren, wie das mit anderen Salzen an

*) Berghaus, Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde. Bd. XI., S. 210 u. ff.

gar vielen Orten des ſüdlichen Amerika der Fall iſt. Dieſer Salpeter wird an dem Orte ſeines Vorkommens von den Eingebornen eingekocht, und kommt ſo in den Handel. 1828 wurde derſelbe zuerſt in Menge nach Europa gebracht. Er ſoll zur Bereitung des Schießpulvers gebraucht werden, zu welchem er aber, wegen des Feuchtwerdens ſchwerlich anzuwenden ſeyn wird, auch verpüſt er zu langſam. Dagegen hat man angefangen, ihn mit kohlenſaurem Kali zu zerlegen, wodurch man ſalpeterſaures Kali, Kaliſalpeter und kohlenſaures Natron erhält.

§. 317.

3. Chlornatrium, Steinſalz.

Das Kochſalz kryſtalliſirt in Würfeln und regelmäßigen Oktaedern, welche leztere Form am häufigſten und dann meiſt nur halb in hohlen, trichterförmigen, viereckigen Pyramiden vorkommt. Sp. Gew. = 2,12. Durchſichtig und durchſcheinend; glasglänzend. Weiß. Schnell kryſtalliſirt verkniſtert es auf dem Feuer, weil ſein Kryſtallwaſſer plötzlich gasförmig entweicht. Schmilzt in der Rothglühhitze und verflüchtigt in der Weißglühhitze, daher man es zur Glaſur bei Steingut verwendet. Schmeckt rein ſalzig. Beſteht aus 39,7 Natrium und 60,3 Chlor. Im Waſſer löst es ſich leicht als ſalzſaures Natron auf.

§. 318.

Vorkommen und verſchiedene Arten des Chlor-Natriums.

Das Steinſalz findet ſich häufig in der Natur, theils in ausgedehnten und mächtigen Lagern, theils in Neſtern und Stöcken, oder mehr oder minder fein oder grob eingeſprengt in thonigen Gebirgsarten. Sein Vorkommen iſt nicht an eine beſtimmte Formation gebunden, ſondern man trifft es in den Gebirgslagen von verſchiedenem Alter. Im Uebergangskalk, zu Bex in der Schweiz; im Muſchelkalke: Hall in Würtemberg, Dürrheim in Baden ꝛc.; im Keuper: Vic in Lothringen; im Jurakalk: Hallein im Salzburgiſchen; im grünen Sandſtein (Karpathen-Sandſtein): Wieliczka und Bochnia in Galizien; in tertiärer Formation: Valtierra unfern Tudela in Spanien. Ferner findet man es beträchtliche Steppen und Wüſten in kryſtalliniſch-körnigem Zuſtande überziehend,

oder auch aufgelöſt im Meeres= und Quellwaſſer. Nach dieſen verſchiedenen Arten des Vorkommens unterſcheidet man vier Arten von Chlor=Natrium, nämlich:

1. Steinſalz, wenn es als feſtes Mineral zwiſchen den Gebirgslagen auftritt.

2. Steppenſalz, das als oberflächlicher Ueberzug des Bodens in Steppen und Wüſten ſich findet.

3. Meer= oder Seeſalz, das aufgelöſt in dem Waſſer des Meeres und mancher Binnenſeen vorkommt; und

4. Quellſalz, wenn es in Quellwaſſer aufgelöſt erſcheint, wodurch ſogenannte Soolen gebildet werden.

§. 319.

Steinſalz.

Die Gewinnung des Steinſalzes geſchieht bergmänniſch, durch Stockwerks= oder Pfeilerbau, ſelten, wie zu Cardona in Spanien, durch Tagebau. In erſterem Falle wird das Steinſalz in den Gruben durch Schlägel und Eiſen oder auch durch Sprengen mit Pulver in großen Stücken gewonnen, und iſt, wenn es hinlänglich rein, ſogleich Handelsgut. Man haut es cylindriſch oder cubiſch zu, oder verpackt die kleineren Stücke in Fäſſer. Oft iſt jedoch auch das Steinſalz mit Thon oder Gyps verunreinigt, ſo daß es, um es zum Gebrauche tauglich zu machen, in Waſſer aufgelöſt und auf gleiche Weiſe wie die Soole verſotten werden muß. Das Auflöſen geſchieht in großen, in die Erde gegrabenen Weitungen, ſogenannten Sinkwerken, aus welchen dann die Auflöſung durch Pumpwerke auf die Pfanne gebracht wird.

Einer der intereſſanteſten und bedeutendſten Salzbergbaue iſt der zu Wieliczka in Galizien. Seit 1253 im Betrieb, beherbergt er in ſeinem Innern eine ganze unterirdiſche Gemeinde, die ſchon 1337 ihre in Steinſalz eingehauene Kirche beſaß. Das Steinſalz wird hier nur durch Sprengen gewonnen, und dann entweder zu Balwanen, d. h. tonnenförmigen Blöcken von 5—6 Centner an Gewicht gehauen, oder zu vierſeitigen Prismen, die 19 Wiener Zoll lang, 10 breit, 7 hoch ſind, einen Centner wiegen und Formalſteine genannt werden. Stücke von 30—40 Pfund läßt man unverändert oder man zerkleinert ſie und verpackt ſie in Tonnen. Das Schram=

oder Bruchſalz, hier Minutienſalz genannt, wird ſchon in der Grube in ganze oder halbe Fäſſer verpackt, wovon jene 5 Centner 60 Pfund, dieſe 2 Centner 8 Pfund halten. Im Handel werden folgende Sorten vom Wieliczkaer Salze unterſchieden: 1. Kryſtallſalz, das vollkommen klar und durchſichtig, für Färbereien, Druckereien und Bleichen am anwendbarſten, auch beſonders als Tafelſalz brauchbar iſt. 2. Schybiker-Salz, nach dem vorigen die beſte Sorte, iſt ſcharf und rein, und wird ohne weitere Zubereitung, als die des Zerſtoßens, verbraucht. 3. Grünſalz, von einer grünlichen Farbe, etwas mit erdigen Theilen verunreinigt. 4. Spiſaſalz, von dunkelgrauer Farbe, aus ſehr kleinen kryſtalliniſchen Körnern, zum Theil aus ſpießigen Kryſtallen beſtehend, die mit vielen Erdtheilen vermengt ſind. 5. Kehr- und Fußſalz ſehr unrein und für's Vieh brauchbar. Im Jahre 1818 betrug die Förderung 1,097,757 Centner.

In neuerer Zeit iſt die Gewinnung des Steinſalzes durch Bohrlöcher, beſonders im ſüdlichen Deutſchland, ſehr allgemein geworden, da es offenbar die wohlfeilſte Weiſe iſt, ſich reichhaltige Soole zu verſchaffen. Es wird nämlich mittelſt des Bergbohrers in die Erde niedergegangen und das Salzlager durchbohrt, und hierdurch dem Waſſer, das ſich theils in den höheren Gebirgslagen findet, theils hingeleitet werden muß, ein Weg zu dem Salze eröffnet. Letzteres wird nun durch das Waſſer aufgelöst und hierdurch künſtlich Salzquellen, Soolen erzeugt, die man mittelſt einer Saugpumpe in die Höhe hebt und unmittelbar auf die Pfanne bringt. Selten iſt dieſe Soole ſo gering löthig, daß noch gradirt werden müßte. Das weitere Verfahren der Zugutmachung iſt daſſelbe, wie bei den natürlichen Salzquellen. Ob jedoch die Soolgewinnung durch Bohrlöcher in national-ökonomiſcher Hinſicht zu rechtfertigen ſey, möchte wenigſtens in manchen Fällen zu bezweifeln ſeyn.

§. 320.

Steppenſalz.

Das Steppenſalz bildet ſich als Ausblühung aus den ſandigen oder thonigen, mit ſalzigen Theilchen geſchwängerten Boden mancher wüſten Landſtriche, bedeckt dieſelben mit einem kryſtalliniſch-körnigen

Ueberzug, oft in großer und weiter Ausdehnung, wodurch die ſogenannten Salzſteppen oder Salzwüſten hervorgerufen werden. Man findet es beſonders in den Steppen Mittelaſiens, in der Gegend des Kaspiſchen Meeres, in Khoraſſan, Thibet, auch in Arabien; in Afrika zu beiden Seiten des Atlasgebirges, in Abyſſinien, wo Ebenen von vier Tagereiſen quadratiſcher Ausdehnung ganz mit Steinſalz überdeckt ſind; in Amerika trifft man es beſonders in Peru, Chile, Mexiko und Braſilien. In manchen Gegenden wird das Salz entweder unmittelbar aufgeſammelt, oder durch Auslaugen gewonnen, in anderen liegt es unbenuzt da.

§. 321.

Meerſalz.

Da das Meerwaſſer ſalzig iſt, ſo wird an vielen Orten Kochſalz aus ihm gewonnen. Nach Chaptal enthält das Waſſer des atlantiſchen Meeres in 1000 Theilen 25 Theile Kochſalz, dabei aber auch noch 5,8 Bitterſalz, 3,5 ſalzſaure Bittererde, 0,2 kohlenſaure Bittererde und kohlenſauren Kalk, und 0,015 Gyps. Die Gewinnung des Meerſalzes iſt ſehr einfach, und wird in ſüdlichen Gegenden durch Verdunſten des Meerwaſſers in der Sonnenhitze erzeugt. Man leitet daſſelbe in mit Thon ausgeſchlagene Gruben oder Kanäle, und läßt es hier der Wirkung der Sonnenwärme ſo lange ausgeſezt ſtehen, bis es zu einem gewiſſen Punkt verdampft iſt, worauf man es in flache hölzerne Kaſten pumpt, damit hier das Waſſer gänzlich verdunſte. Auf das Salz, welches ſich gebildet hat, wird nun wieder eine friſche Lage gepumpt und ſo lange damit fortgefahren, bis ſich eine dicke Kruſte von Salz angelegt hat. Dieſes wird dann in Haufen geſchüttet, um durch Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft das Abfließen der ſchwefel- und ſalzſauren Bittererde zu bewirken. Häufig reinigt man es aber auch durch Auflöſen und Abdampfen. An manchen Orten wird das Meerſalz auf die Weiſe gewonnen, daß man das durch Verdunſtung im Freien concentrirte, oder, wie in Holland das vorher gradirte Meerwaſſer auf die Pfannen bringt und wie die Salzſoolen behandelt. — Der Salzgehalt des Meerwaſſers ſoll nach der Tiefe hin zunehmen, ſo daß es rathſam iſt, daſſelbe zum Behufe der Salzgewinnung mittelſt Pumpen aus der Tiefe emporzuheben, wie dies

z. B. zu Walloe in Norwegen geſchieht, woſelbſt das Meer an der Oberfläche 1löthig, in 30 Fuß Tiefe aber 1⅞löthig iſt.

Oeſterreich beſizt am Adriatiſchen Meere viele Salinen: Zaule und Thereſienſtadt in Iſtrien; Muggia, Kapodiſtria und Pirano in Dalmatien; Arbe, Pago und Diguisca in Raguſa. Die hier befindlichen Meeresſalinen ſind größere oder kleinere Erdhälften, gewöhnlich in Buchten angebracht, durch ſteinerne Schutzdämme vor der Gewalt des Meeres geſichert und in mehrere Beſiztheile geſchieden. Jeder ſolcher Beſiztheil heißt ein Salzgarten. Die Lage einer Saline iſt um ſo vortheilhafter je mehr ſie der Mittagsſonne ausgeſezt iſt und von den herrſchenden Winden beſtrichen werden kann. Alle Beete müſſen in gehörigem Verhältniß zu einander ſtehen; ſie werden aus gutem geſtampftem Thone bereitet, nivellirt und liegen ſtufenweiſe übereinander, wodurch die Zirkulation des Waſſers und mit ihr die Verdünſtung befördert wird. Die Beete ſind durch kleine Dämme geſchieden, in welchen Oeffnungen ſich befinden, durch die das Waſſer ſtufenweiſe aus einem in das andere fließt. Die ſogenannten Soggungs- oder Kryſtalliſationsbeete, in welche das ſchon ganz zur Sattnng gekommene Waſſer zulezt zum Kryſtalliſiren gelaſſen wird, ſind mit Brettern verkleidet, um das Abbröckeln der Erde zu verhindern. Jeden Tag wird das angeſchoſſene Salz von den Brettern abgenommen *).

Auf den genannten Salinen wurden nach einem 10jährigen Durchſchnitt bis zum Jahr 1820 jährlich 354,000 Centner Salz erzeugt, aber jezt iſt die Produktion bis zu einer halben Million Centner geſtiegen.

Frankreich gewinnt über 2 Millionen Centner Salz jährlich aus dem Meer, und wohl eben ſoviel das ſüdliche Italien mit Sizilien und Sardinien.

Das Meerwaſſer gefriert erſt nachdem es ſeinen Salzgehalt ausgeſtoßen hat. Dieſes bildet dann, wie z. B. auf dem Siberiſchen Eismeere feine Kryſtalle. Man gewinnt daher auch Salz aus Meerwaſſer, indem man dies gefrieren läßt, wie bei Irkutzk in Siberien.

In manchen ſüdlichen Gegenden, wo die Verdampfung des Waſſers ſtärker iſt, ſetzen Salzſeen, wie z. B. der Aralſee, das

*) Prechtl, Jahrbücher der polyt. In. III., S. 166 folgd.

Salz an ſeichten Stellen, gleich dem Grundeiſe, am Boden ab, andere überziehen ſich mit einer zuſammenhängenden Lage von Salz, oder ſie trocknen gänzlich aus und laſſen das Salz als kryſtalliniſche Kruſte auf dem Boden zurück. Hier wird das Salz mitteſſt Schaufeln geſammelt und durch Auswaſchen gereinigt.

Die Salzſeen auf der Halbinſel Abſcheron am Kaspiſchen Meere geben eine ſo große Menge von Salz, daß dies nicht nur in die benachbarten Provinzen Schirvan, Dageſtan, Taliſch, ſondern auch weit nach Perſien verführt wird. Man ſchöpft dies jedoch nur aus wenigen Seen, da dieſe ſchon eine hinlängliche Menge geben. Zu dieſen gehören:

Der Maſſahir unfern des Dorfes gleiches Namens; im Sommer trocknet er aus, und ſchlägt das Salz 2—3″ dick nieder. Es iſt weiß und von guter Beſchaffenheit. Man gewinnt jeden Sommer 150,000 Pud oder 60,000 Centner. Der Sich beim Dorfe gleichen Namens. Er trocknet nie aus; das Salz ſezt ſich etwa 3″ dick auf dem Boden an, man gewinnt 20,000 Pud.

Alle Salzſeen und andere Salzbehälter in dieſer Gegend können in einem guten Jahre an 566,000 Pud Salz geben, aber es werden jährlich nur 70,000 Pud und dieſe aus den beiden Hauptſeen, Maſſaſir und Sich gewonnen. Der Niederſchlag des Salzes in den Seen geſchieht in den lezten Tagen Juli's oder Anfang Auguſt. Das Waſſer ſteht oft einige Zoll dick über der Salzkruſte. Um dieſe zu gewinnen, gehen die Arbeiter in den See, brechen das Salz mit Aexten und Schaufeln aus, ſammeln es in nicht großen Haufen, und führen es dann weg. In zahlreichen Seen findet ſich ferner das Salz am öſtlichen Ende der Inſel Tſcheleckän im Kaspiſchen Meere, es ſezt ſich in großen, ziemlich durchſichtigen Maſſen, von der oft bedeutenden Dicke eines Zolls, am Boden ab und beſteht aus aneinander gereihten dicht zuſammenliegenden Kryſtallen. Es wird gehauen oder gegraben wie in Baku, nur ſind hier die Stücke weit größer und dicker. Sie werden meiſt Arſchinen lang und Fuß dick gehauen und nach Perſien verführt (Eichwald*).

Aus Göbels*) höchſt intereſſanten hiſtoriſch-ſtatiſtiſchen Nachrichten über den Salzſee Elton in der Kirgiſenſteppe, zwiſchen der Wolga und dem Uralfluſſe, erlaube ich mir Einiges mitzutheilen. Der Eltonſee,

*) Reiſe in die Steppen des ſüdlichen Rußlands I, S. 324—327.

im Saratow'ſchen Gouvernement liegend, beſizt 20 Werſt Länge, 16 Werſt Breite und 47 Werſt im Umfange. Er enthält in ſeiner Tiefe bis zu noch unerforſchlicher Tiefe Salz, und ſein Boden iſt ſtets mit einer geſättigten Salzauflöſung bedeckt. Durch das Verdampfen des Waſſers im Sommer ſondern ſich fortwährend aus der concentrirten Flüſſigkeit Salzkryſtalle ab, ſinken zu Boden, und es bildet ſich hier, da im Laufe des Sommers jenes Entſtehen und Niederſinken von Salzkryſtallen ſtets vor ſich geht, allmälig eine neue Salzſchicht. Dieſes abgelagerte Salz iſt locker und von ſchwachem Zuſammenhange, zerfließt in der Luft wegen ſeines großen Gehalts an Chlorkaleium und kann, wegen ſeines bitteren Geſchmacks, nicht zur Speiſe 2c. verwendet werden. Allmälig wird daſſelbe indeß feſter, und lagert ſich als eine dichte Maſſe auf der älteren Salzſchicht des Sees ab. Im Frühjahre des folgenden Jahres wird dieſe Salzlage von dem in den See ſich ergießenden Regen- und Schneewaſſer durchdrungen und durchſpühlt, das Chlorkaleium wird aufgelöst und dadurch der bittere Geſchmack vom Salze entfernt. Das aufgelöst gebliebene und gereinigte Kochſalz ſintert nun immer feſter zu einer ſteinähnlichen Maſſe zuſammen und wird ſodann altes Salz genannt. Es iſt bläulich, ſchmeckt rein ſalzig, iſt feſt, ſchwer und von gröberem Korn. Auf dieſe Salzdecke lagert ſich nun eine ſchwarze, ſchlammige Maſſe ab, und trennt ſo dieſe alte Lage von der im Laufe des Jahres ſich bildenden neuen, ein Prozeß, der ſich ſtets wiederholt. Bei einem Bohrverſuche, welcher 1805 angeſtellt worden war, um die Tiefe der angehäuften Salzlagen zu erforſchen, hatte man 100 Lagen bei einer Tiefe von zwei Faden, durchbrochen, als man die Arbeit aufgab, ohne das Ende der Ablagerung erreicht zu haben. Mit dem Brechen und Ausbringen des Salzes beſchäftigen ſich jezt Kron- und herrſchaftliche Bauern. Die Zahl der Arbeiter hängt von der Quantität des Salzes ab, welche gewonnen werden ſoll; für eine Million Pud Salz ſind 125 Mann im Laufe eines Sommers hinreichend. Es kommen dieſe Arbeiter im Anfange des Aprils zum See, und ſetzen daſelbſt ihre Wohnungen in Stand, denn die Arbeit dauert bis gegen Mitte Septembers. In Booten fahren die Arbeiter, je zwei Mann in einem, nach den angewieſenen Plätzen, wo Salz gewonnen werden ſoll, befeſtigen dieſelbe an Pfähle, welche in den See eingeſchlagen wurden, und ſteigen in die ſalzige Flüſſigkeit. Einer von ihnen bricht

nun mittelſt eines Brecheiſens das Salz aus dem Seeboden, während der andere ſie mit der Schaufel aufnimmt, in der Flüſſigkeit abwäſcht und dann in das Boot wirft. Iſt dies gefüllt, ſo fahren die Arbeiter mit demſelben nach dem Ufer und laden das Salz auf den Dämmen aus. Bei günſtiger Witterung machen ſie täglich 3 bis 5 Fahrten, jedesmal 150 Pud, 60 Centner, einladend. Regen und Wind heben die Arbeit auf, ebenſo kann auch bei großer Hitze nicht gearbeitet werden. Das gewonnene Salz wird den Arbeitsleuten nach dem Gewichte abgenommen, und zum Theil nach den entfernteren Salzmagazinen gebracht, aus denen jährlich 2 bis 4 Millionen Pud abgeſezt werden. Am 1. Merz 1834 befanden ſich in den Magazinen und in der Niederlage am Eltonſee ſelbſt zuſammen 7,029,461 Pud; 1832 waren 2,096,482 Pud Salz aus dem Eltonſee gebrochen worden.

Nachſtehende Ueberſicht der wichtigſten Salzſeen in der Kirgiſenſteppe und der Krimm, in Bezug auf ihren Gehalt an Salz in hundert Gewichtstheilen, gibt einen Begriff von dem Salzreichthum jener Gegenden *):

Eltonſee	13,124	Chlornatrium.
Stepanowſee	22,432	„
Inderskſcher See	23,927	„
Bogdoſee	18,999	„
Salzſee am Aſargar	17,803	„
Rother See bei Perekop in der Krimm .	17,504	„
Salzſee Taſly bei Kasloff	18,120	„
Das faule Meer oder der Siwaſch . .	14,201	„
Salzſee Tſchakrakskoi bei Kertſch . . .	18,103	„

§. 322.

Quellſalz.

Das Salz wird ferner aus natürlichen Salzquellen, Soolen oder Soolquellen gewonnen. Die Menge des in einer Soole enthaltenen Salzes wird nach Lothen oder Graden angegeben, und annäherungsweiſe durch die Salzſpindel, eine Art Areometer, be-

*) Göbel a. a. O. II, S. 89.

ſtimmt. Das Maximum der Sättigung von 100 Loth Soole iſt 26½ Loth Kochſalz. Selten findet man jedoch eine volllöthige Salzquelle, gewöhnlich ſind ſie viel geringhaltiger, ihre Sudwürdigkeit hängt aber beſonders von der Löthigkeit und Mächtigkeit, von der Wohlfeilheit des Brennmaterials und der Koncurrenz mit reichhaltigen Soolen, ab. Die Beſtimmung des Salzgehaltes mittelſt der Salzſpindel bleibt um deßwillen unſicher, weil die Soolen häufig, wie das Meerwaſſer, außer dem Kochſalz noch andere Beſtandtheile, wie ſalzſauren Kalk, ſalzſaure Bittererde, zuweilen auch ſalzſaures Eiſen, ferner ſchwefelſaures Natron, ſchwefelſaure Bittererde und ſchwefelſauren Kalk, kohlenſauren Kalk, kohlenſaure Bittererde und organiſche Materien (Extraktivſtoff, Harze), jedoch nicht alle zuſammen enthalten, die ebenfalls auf die Spindel wirken, und daher die Löthigkeit der Soole meiſt größer angegeben wird. Um den Gehalt der Soole genau zu beſtimmen, iſt es daher am zweckmäßigſten, einen Probeſud im Kleinen vorzunehmen.

Das Kochſalz wird aus den Soolen durch Entfernung der wäſſerigen Theile, d. h. durch Kochen und Abdampfen, gewonnen; da jedoch nicht jede Soole ſo reichhaltig iſt, daß ſie unmitelbar verſotten werden könnte, indem möglichſt große Erſparung von Brennmaterial bei allen Siedearbeiten als Hauptgrundſatz in der Regel gelten muß, ſo ſucht man ſolche durch verſchiedene Mittel zu verſtärken, was gewöhnlich durch Beförderung ſtarker und raſcher Verdunſtung des Waſſers, durch Gradirung, zu erreichen geſucht wird.

Unter allen Arten der Gradirung iſt die Tröpfel- oder Dorngradirung, wegen der Schnelligkeit und Größe ihrer Wirkung, vorzuziehen. Sie beſteht aus 24 bis 30 Fuß hohen, 4 bis 6 Fuß breiten und mehreren 100′ langen Wänden, die aus Schwarz- und Weißdornreiſſig aufgeführt ſind (Gradirhäuſer). Auf dieſe wird die Soole durch Pumpwerke gehoben und heruntertröpfeln gelaſſen, wodurch ſie dem Winde und der Sonne eine möglichſt große Oberfläche bieten muß, welches ein ſchnelleres Verdunſten der Waſſertheile verurſacht. Unter den Gradirwänden, die mit ihrer langen Seite der Sonne oder dem herrſchenden Luftzuge zugekehrt ſind, befinden ſich die Behälter (Sümpfe, Sool- oder Gradirkaſten), in welchen ſich die gradirte Soole ſammelt.

Zuweilen iſt dieſe ſchon nach einem Falle ſiedbar, häufig muß ſie jedoch auch zwei- oder mehrmal über die Dornwände gebracht werden. Durch das Gradiren erreicht man auch den Zweck, daß die in der Soole befindlichen erdigen Theile, beſonders ſchwefel- und kohlenſaurer Kalk, ſich zum Theil an den Dornen anſetzen und den ſogenannten Dornſtein bilden. Die Soole, welche zu Dürrenberg in Thüringen ſich findet, beſitzt 7,692 Procent Salz, zeigt nach dem erſten Fallen 11,473, nach dem zweiten 16,108 und nach dem dritten 22 Procent Salzgehalt.

Ferner hat man noch die Dachgradirung, wo die Soole eine ſchiefe dachähnliche Fläche, die aus treppenförmig übereinander angebrachten Brettern zuſammengeſezt iſt, geleitet wird. Die Sonnengradirung, wo man die Soole, wie bei der Gewinnung des Meerſalzes, durch Ausſetzung der Sonnenhitze zu konzentriren ſucht. Letzteres bewirkt man bei der Eisgradirung dadurch, daß man die Soole in Behältern zur Winterszeit dem Froſte ausſezt, wodurch ein Theil des Waſſers zum Gefrieren gebracht, nachdem es ſeine ſalzigen Theile ausgeſtoßen hat, und dadurch die zurückbleibende Soole verſtärkt wird.

Die für ſich oder durch das Gradiren ſudwürdig gewordene, 18- bis 22löthige Soole wird in Reſervoirs geleitet, und von da durch Röhren auf die Pfanne in den Siedehäuſern gebracht, um aus ihr das Kochſalz durch Abdampfen zu ziehen. Die Pfannen ſind aus Gußeiſen oder meiſt aus dickem Eiſenblech zuſammengeſezt, und 10 bis 34′ breit, 10 bis 50′ lang und 18″ hoch. Sie werden entweder durch gußeiſerne Pfeiler geſtüzt, oder durch Hacken, welche in der Decke des Gebäudes befeſtigt ſind, in der Höhe gehalten. Der Feuerherd iſt zuweilen mit einem Roſt verſehen; bei Steinkohlen-Feuerung muß die Höhe deſſelben größer ſeyn, als bei Holz. Iſt die Soole in die Pfanne geleitet, ſo wird ſie bis zum lebhafteſten Kochen erhizt, allmälig mehr Soole und zwar in dem Verhältniß zugelaſſen, als ſich jene in der Pfanne befindlich, durch Verdampfen vermindert, bis ſie die höchſte Konzentration erlangt hat, gar iſt, was ſich durch das Erſcheinen kleiner Kryſtalle an der Oberfläche kund gibt. Währenddem ſetzen ſich kohlenſaurer und ſchwefelſaurer Kalk und Eiſenoxyd ab. Die organiſchen Materien ſcheiden ſich als Schaum auf der Oberfläche

aus und werden hier abgeſchöpft. Schlägt ſich nun das Kochſalz in Kryſtallen nieder, ſo wird es von den Arbeitern mit langen Krücken allmälig an den Rand der Pfanne gezogen, herausgenommen, in kegelförmige Körbe geſchüttet, um das Waſſer und die leicht zerfließenden Salze ablaufen zu laſſen, und dann in den Trockenkammern mittelſt künſtlicher Hitze getrocknet. An die Stelle des herausgenommenen Salzes wird friſche Soole auf die Pfanne gebracht, um die Füllung immer bei einer Höhe von 8″ zu erhalten. So wird der Sud gewöhnlich 14 Tage durch ununterbrochen fortgeſezt, hierauf eine fünfſtändige Zurichtung gehalten, d. h. die Soole in die Labſtube abgelaſſen, und die Pfanne gereinigt und ausgebeſſert, worauf der Sud wieder beginnt. Nach 4 bis 5 Monaten wird eine 2- bis 4wöchentliche Kaltſchicht gehalten, während welcher alle nöthigen Ausbeſſerungen vorgenommen werden. Das erhaltene Salz iſt von verſchiedener Güte, je nach der Zeit, in welcher es gewonnen wurde: das erſte iſt mehr mit Gyps verunreinigt, das zweite iſt das beſte und das dritte das ſchlechteſte. Auf dem Boden der Pfanne ſezt ſich eine Kruſte, der ſogenannte Pfannenſtein ab, welcher beſonders aus kohlenſaurem Kalk, kohlenſaurer Bittererde, Glauberſalz, Gyps u. ſ. w. beſteht; dieſer muß von Zeit zu Zeit abgelöst werden, da er die Hitze nicht gut durchläßt und die Pfanne gerne anbrennt. Der Pfannenſtein wird zerſtoßen und mit kaltem Waſſer übergoſſen, wobei ſich das in ihm enthaltene Kochſalz auflöst; hierauf wird die Flüſſigkeit abgelaſſen, nur der Rückſtand mit kochendem Waſſer überſchüttet, um das in demſelben befindliche Glauberſalz aufzulöſen. Den Pfannenſtein gebraucht man auch im Ganzen zum Lecken des Viehs, zum Düngen der Felder. Die Mutterlauge kommt, nachdem alles Salz herausgeſchöpft iſt, in die Bitterkäſten. Bisweilen wird ſie ganz abgedampft und zum Lecken des Viehs gebraucht. Enthält ſie Glauberſalz, ſo wird ſie auf dieſes benuzt, indem man ſie der Kälte ausſezt, wobei jenes herauskryſtalliſirt. Sind ferner ſalzſaurer Kalk und Bittererde der Mutterlauge beigemengt, ſo kann dieſe zur Bereitung des Salmiaks und der Salzſäure verwendet werden.

Gutes Salz muß weiß, durchſichtig, kryſtalliniſch, feſt, dicht und trocken ſeyn, ſich leicht und farblos auflöſen, ohne einen erdigen Rückſtand zu laſſen.

§. 323.

Anwendung und Produktion des Salzes.

Das auf die verſchiedenen angegebenen Arten gewonnene Salz wird zu den verſchiedenſten Zwecken verwendet: ſein Gebrauch in der Haus- und Landwirthſchaft iſt der ausgebreiteſte, und es iſt in dieſer Hinſicht für alle Völker und Stände ein unentbehrliches Bedürfniß. Man benuzt es zum Einſalzen des Fleiſches, der Fiſche, verſchiedener Vegetabilien u. ſ. w., ferner in den Färbereien und Druckereien zur Nuançirung mehrerer Farben; zum Bleichen von Zeugen, Papierbrei, Wachs nach der Bertholet'ſchen Methode durch chlorhaltiges Waſſer; in den Seifenſiedereien zur Beförderung der Abſcheidung der Seife aus der Lauge; in den Glasfabriken als flußbefördernder Zuſatz; in den Email-, Fayançe- und Steingutfabriken zur Glaſur; zur Bereitung der Salzſäure, des Königswaſſers, des Natrons, des Salmiaks und des ätzenden Sublimats (ſalzſauren Queckſilbers); als Beförderungsmittel der Abſcheidung des mit Kupfer legirten Silbers; zur Amalgamation; als Zuſatz zur Alaunbeitze in der Weißgärberei u. ſ. w. Außer den genannten Benutzungsarten wird es noch in unzählig vielen anderen Fällen angewendet; ſo werden z. B. aus dem Kryſtallſalz in Wieliczka auf der Drehbank verſchiedene Gegenſtände, wie Doſen, Leuchter, Salzfäſſer ꝛc. gearbeitet. Daſſelbe findet auch zu Cardona in Spanien ſtatt. Um das Zerſchmelzen dergleichen Gegenſtände in feuchter Luft zu verhüten, reibt man die Oberfläche derſelben mit Olivenöl ein.

Die Produktion und Konſumtion an Salz iſt ungeheuer: ſo daß man auf Europa allein 25 bis 30 Millionen Centner rechnen kann, die jährlich gewonnen werden. Preußen allein producirte 1837: 44,109 Laſten Kochſalz, die Laſt zu 10 Tonnen, die Tonne zu 400 Pfd. gerechnet, alſo 1,764,360 Ctr., wozu noch 52,289 Scheffel Düngerſalz kommen. Der Oeſterreichiſche Staat beſitzt einen unerſchöpflichen Reichthum an Steinſalz, und man kann annehmen, daß jährlich in ſeinen verſchiedenen Ländern 3 Millionen Ctr. gewonnen werden. Baiern, Würtemberg, Baden und Heſſen-Darmſtadt produciren eine bedeutende Quantität Salz. England liefert jährlich 6 Millionen Ctr. Salz, von welchem ein großer Theil ausgeführt wird. — Rußland producirt eine beträchtliche

Menge Salz, und könnte jährlich noch bedeutend mehr liefern als bis jezt gewonnen wird. Von der Ausbeute am Eltonſee war ſchon früher die Rede; nur der aus dem Salzſee Tſchakrakskoi bei Ketſch am Aſowiſchen Meere in der Krimm ſoll noch Erwähnung geſchehen, dieſe belief ſich nämlich 1833 auf 5 Millionen Pud oder 2 Millionen Centner Salz.

§. 324.

4. Thenardit.

Kryſtalliſirt in rhombiſchen Säulen, iſt durchſichtig und waſſerhell, überzieht ſich aber an der Luft mit einem weißen Beſchlag. Spez. Gew. 2,2. Lösbar in Waſſer, beſteht aus 99,78 ſchwefelſaurem Natron und 0,22 kohlenſaurem Natron. Schmilzt bei ſtarker Hitze.

Iſt bis jezt nur zu Espartinas unfern Aranjuez und zu Villamanrique in Toledo in Spanien gefunden worden. An erſterem Orte dringt zur Winterzeit aus dem Boden eines Baſſins ſalzhaltiges Waſſer, welches im Sommer verdunſtet, ſich konzentrirt und nun den Thenardit abſezt. Er wird geſammelt und in der Glasfabrik von Aranjuez zur Bereitung der Soda verwendet *).

§. 325.

5. Glauberſalz.

Das Glauberſalz kryſtalliſirt in Geſtalten, die auf eine ſchiefe rhombiſche Säule zurückzuführen und meiſt ſehr verwickelt ſind; durchſichtig, waſſerhell, verwittert an der Luft ſchnell und beſchlägt ſich mit einer weißen Rinde, ſchmeckt bitterlich-ſalzig und kühlend. Spez. Gew. = 1,48. Schmilzt leicht. Auflöslich in Waſſer. Beſteht aus 19,4 Natron, 24,8 Schwefelſäure und 55,8 Waſſer. Durch Glühen mit Kohlenſtaub wird das Glauberſalz zu Schwefelnatrum reducirt.

§. 326.

Vorkommen und Darſtellung des Glauberſalzes.

Das natürliche Glauberſalz findet ſich theils als mehlartiger Beſchlag, theils als kruſtenartiger Ueberzug und Ausblühung auf

*) S. Karſtens Archiv, Bd. IX, S. 109.

mehreren Gebirgsgeſteinen, wie zu Iſchel, Hallſtatt ꝛc., vorzüglich aber in den kaspiſchen und ſiberiſchen Steppen, in der Nähe mancher Seen und Moräſten in Ungarn; ferner kömmt es in mehreren Mineralquellen vor und erzeugt ſich in den meiſten Salzwerken.

Das Glauberſalz wird gewonnen, indem man es auf dem Boden, aus welchem es auswittert, zuſammenkehrt und einſammelt; dieſes muß jedoch in der Regel noch gereinigt werden, zu welchem Zwecke man es in Waſſer auflöst, bis zum Eintreten des Kryſtalliſationspunktes abdampft, und dann die Maſſe an einen kühlen Ort bringt, wo das Glauberſalz nach einigen Tagen in großen Kryſtallen anſchießt. Auf gleiche Weiſe gewinnt man das Glauberſalz aus den Quellen, in welchen es enthalten iſt. Manche Salzquellen und künſtliche Soolen enthalten es ebenfalls, und aus dieſen kryſtalliſirt es ſchon in der Froſtkälte heraus. Ferner erhält man es aus der Mutterlauge der Salzſiedereien, indem man dieſe über die Hälfte abdampft, wobei Glauberſalz anſchießt; dann aus dem Pfannenſtein, auch bei der Bereitung des Salmiaks und der Salzſäure wird es als Nebenprodukt gewonnen.

§. 327.

Anwendung und Produktion des Glauberſalzes.

Man gebraucht das Glauberſalz vorzüglich zur Bereitung des kohlenſauren Natrons, indem man die Schwefelſäure abſcheidet, welches durch Glühen mit Kohle und Kreide geſchieht, und zur Glasbereitung; es erſezt hier die Pottaſche zu zwei Drittheilen. Früher wendete man es nur zu den grünen Gläſern an, allein jezt auch zu weißen, und ſein Gebrauch hiezu wird immer allgemeiner. Die Produktion des Glauberſalzes iſt nicht ſehr bedeutend. In Preußen werden jährlich 38,000 Ctr. Glauberſalz aus der Mutterlauge der Saline Schönebeck gewonnen.

§. 328.

6. Trona und kohlenſaures Natron.

In der Natur kommen zwei verſchiedene Verbindungen von kohlenſaurem Natron mit Waſſer vor, die hier beide zuſammengefaßt werden, da ihre Anwendung ein und dieſelbe iſt. Die Trona kryſtalliſirt in ſchiefen, rhombiſchen, nadelförmigen Kryſtallen; iſt durchſichtig, weiß; härter und ſchwerer als das kohlenſaure Natron,

löſt ſich auch ſchwieriger in Waſſer auf als dieſes. Spez. Gew. = 2,11. Schmeckt alkaliſch. Beſteht aus 38,0 Natron, 40,1 Kohlenſäure und 21,9 Waſſer. Verwittert nicht.

Das kohlenſaure Natron zeigt ſich in ſchiefen, rhombiſchen Kryſtallen, durchſichtig, weiß oder gelblich. Spez. Gew. = 1,42. Löſt ſich leicht im Waſſer. Schmeckt ſcharf alkaliſch. Beſteht aus 21,7 Natron, 15,3 Kohlenſäure und 63,0 Waſſer. Verwittert ſehr ſchnell an der Luft. Es wird bei gelinder Hitze flüſſig und geſteht dann wieder bei 33°.

§. 329.

Vorkommen und Darſtellung des kohlenſauren Natrons.

Beide Salze finden ſich unter ähnlichen Verhältniſſen: die Trona als rindenartiger Ueberzug und Ausblühung in Sukena, Egypten und Kolumbien (hier Urao genannt), das kohlenſaure als mehliger Beſchlag, Ausblühung und Ueberzug des Bodens zwiſchen Debrezin und Großwardein in Ungarn, in Siberien, Perſien, Nubien, Egypten, Mexiko u. ſ. w. In mehreren der genannten Länder kommt es auch aufgelöſt in den ſogenannten Natronſeen vor.

In Ungarn wird das kohlenſaure Natron auf dem Boden der Salzſeen und Morräſte gewonnen, die im Sommer ganz oder zum Theil verdunſten und austrocknen; es wittert hier das Natron als ein weißer erdiger Beſchlag aus, wird dann mit Krücken und Beſen in Haufen zuſammengekehrt und in die Vorrathshäuſer gebracht. Dieſe Einſammlung dauert gewöhnlich von April oder Mai bis Oktober oder Anfang November, und beträgt des Jahrs gegen 10,000 Ctr., könnte ſogar bei ſtärkerer Nachfrage auf 50,000 Ctr. gebracht werden. Ein Mann ſoll täglich 30 bis 40 Preßburger Metzen einſammeln können. Das Einſammeln kann übrigens an derſelben Stelle öfters wiederholt werden, indem das Natron, beſonders nach ſtarkem Thau oder gelindem Regen, ſchnell wieder auswittert. — Das gewonnene Natron iſt jedoch zu manchem Gebrauche zu unrein, und muß daher von den beigemengten fremdartigen Theilchen befreit werden. Dies geſchieht, indem man es in Waſſer auflöſt, die Auflöſung filtrirt, bis zum Kryſtalliſationspunkt abdampft und dann in Gefäßen zum Kryſtalliſiren hinſtellt. — In Egypten bildet ſich im Sommer durch Verdunſten

des Waſſers des Natronſees eine 2′ dicke harte Kruſte von Trona, die mit eiſernen Stangen in Stücken geſchlagen und auf dieſe Weiſe gewonnen wird. Auch aus Kochſalz und Glauberſalz hat man das Natron dargeſtellt; lezteres iſt noch die gewöhnlichſte in Frankreich gebrauchte Methode. Die allgemeinſte Art der Gewinnung iſt aus der Aſche der verſchiedenen Seegewächſe.

§. 330.

Anwendung und Produktion des kohlenſauren Natrons.

Der Gebrauch des kohlenſauren Natrons iſt ſehr mannigfaltig, man verwendet es vorzüglich zu den Fett- und Oelſeifen, die beſonders durch ihre Feſtigkeit und Härte ſich auszeichnen; zum Bleichen und Waſchen der leinenen und baumwollenen Zeuge; zum Walken der Wolleutücher; zur Glasfabrikation, als Beizmittel oder zur Nuançirung der verſchiedenen Farben in der Färberei und Druckerei; zur Glaſur in den Steingut- und Fayençe-Fabriken; zur Bereitung verſchiedener Metalloxyde für die Waſſer-, Oel- und Feuermalerei, zu Glaſuren und farbigen Gläſern; zur Darſtellung des Berlinerblaus; zur Beize in Tabaksfabriken u. ſ. w. Ueber die Produktion dieſes Salzes iſt nur wenig bekannt, das meiſte, was bei uns verwendet wird, kommt aus Ungarn oder Aegypten.

§. 331.

7. Boraxſaures Natron.

Das boraxſaure Natron kryſtalliſirt in Geſtalten, die auf eine ſchiefe, rhombiſche Säule zurückzuführen ſind. Weiß, durchſichtig; verwittert an der Luft oberflächlich und wird undurchſichtig. Spez. Gew. = 1,75. Schmeckt zuſammenziehend und etwas alkaliſch. In 12 Theilen kalten und 2 Theilen kochenden Waſſers auflöslich. Bläht ſich im Feuer unter Verluſt des Waſſers zu einer ſchaumähnlichen, weißen Maſſe, kalcinirter Borax, auf, die nach fortgeſeztem Glühen zu einem waſſerhellen ſpröden Glaſe, Boraxglaſe, wird. Beſteht aus 16,54 Natron, 35,92 Boraxſäure und 47,54 Waſſer.

§. 332.

Gewinnung und Darſtellung des boraxſauren Natrons.

Das boraxſaure Natron, der Borax, kommt vorzüglich aus Aſien (China, Tibet, Indien) zu uns, wo er theils aus dem Waſſer

einiger Seen erhalten, theils als Ausblühung des Bodens geſammelt oder ſelbſt in eigenen Boraxgruben gewonnen wird. So findet er ſich z. B. auf dem Grunde und an den Ufern eines durch ſalzige Quellen unterhaltenen großen Sees, 15 Tagereiſen nördlich von Tezhoo-Lomboo in Tibet. Auch im Bezirke Sembul gibt es ſolche Seen. In der ſüdlichen Tartarei, auf Ceylan, ſo wie in Südamerika unfern Potoſi, in den Gruben von Viquiata, ſoll ſich boraxſaures Natron finden. — Der Borax, welcher zu uns kommt, iſt jedoch ſtets mit einer fettigen Subſtanz aus Bergfett und Natron erzeugt, überzogen, und mit erdigen Theilen, boraxſaurem Kalk und Magneſia, mehr oder weniger verunreinigt, weßwegen er vor dem Gebrauch noch gereinigt werden muß, was in den Boraxraffinerien geſchieht. Der rohe Borax wird zu dem Ende zerſtoßen und dann in einen mit Blei ausgeſchlagenen Filtrirböttich, deſſen Boden aus einem hölzernen Gitter beſteht, das mit ſtarker Leinwand überſpannt iſt, gebracht, und zwar ſo, daß er eine Lage von etwa einem Fuß Höhe bildet. Dieſe Maſſe wird nun mit einer Natronlauge von 5° Baumé ausgewaſchen und zwar ſo lange bis das Waſchwaſſer nur wenig gefärbt abläuft; läßt dann das Salz gut abtropfnen und bringt es nach und nach in einen kupfernen Keſſel, in welchem Waſſer ſiedet, bis die ſiedende Auflöſung 20° B. zeigt. Hierauf ſezt man der Maſſe 12 Procent vom Gewichte des angewandten Boraxes, kohlenſaures Natron hinzu, läßt das Ganze ſich ſetzen und zieht die heiße Flüſſigkeit in die Kryſtalliſirgefäße ab. Um große Kryſtalle zu erhalten, die im Handel beſonders geſucht werden, muß man die Kryſtalliſation möglichſt langſam in großen Maſſen und ruhig vor ſich gehen laſſen. Dies geſchieht in großen mit Blei ausgefütterten Böttichen, welche mit ſchlechten wärmeleitenden Stoffen, wie Häckerling, umgeben werden. Nach 20 Tagen läßt man die Mutterlauge ab, ſchlägt dann den kryſtalliſirten Borax, von dem man 75 bis 80 Pfd. von einem Ctr. Tinkal erhält, von den Wänden los, und ſondert die großen Kryſtalle als Handelswaare von den kleinen, die man der nächſten Auflöſung beifügt. Der auf dieſe Weiſe dargeſtellte Borax wird gereinigter oder raffinirter Borax genannt.

In Frankreich wird in der neueren Zeit eine zweite Art kryſtalliſirten Boraxes, der oktaedriſche, im Handel Juwelier- oder Rindenborax genannt, bereitet. Er enthält nur die Hälfte

Waſſer, wie der vorige, und unterſcheidet ſich von dieſem, außer ſeiner Kryſtallform, durch größere Härte und geringere Zerſpaltbarkeit, weßwegen ihn auch die Juweliere zum Löthen von Gold und Silber vorziehen. Er wird durch eine zur gehörigen Zeit unterbrochene Kryſtalliſation erhalten. Wenn nämlich die Lauge bis zu 30° Baumé abgedampft und dann einer langſamen und regelmäßigen Abkühlung überlaſſen wird, bilden ſich die oktaedriſchen Kryſtalle, wenn die Temperatur bis zu 63° R. herabgeſunken iſt und dauert bis zu 45° R. Von dieſem Punkte an bilden ſich nur prismatiſche Kryſtalle und die früheren oktaedriſchen Formen gehen nach und nach alle wieder in jene über. Will man daher oktaedriſchen Borax erzielen, ſo muß die Mutterlauge vor jenem Punkte abgegoſſen werden; man kann dieſe dann auf prismatiſchen Borax benutzen oder von Neuem abdampfen und kryſtalliſiren laſſen. — Auf dieſelbe Weiſe läßt ſich leicht der prismatiſche Borax zu oktaedriſchem umwandeln, indem man denſelben in kochendem Waſſer bis auf den beſtimmten Konzentrationspunkt auflöst, den Keſſel verſchließt, und ihn erſt dann öffnet und die Lauge abgießt, wenn die Temperatur auf 45° R. gefallen iſt.

In neuerer Zeit hat man den Borax auf künſtliche Weiſe aus Boraxſäure und Natron darzuſtellen geſucht. Erſtere kommt kryſtalliniſch, als Abſatz heißer Quellen, in vulkaniſchen Gegenden vor; beſonders findet ſie ſich in den Lagunen, ſumpfartige Strecken, aus denen fortwährend ſüdendheiße Waſſerdämpfe hervorbrechen, von Luſtignano, Caſtelnuovo, Monte Karboli ꝛc. in Toskana. Hier wird die Boraxſäure auf die Weiſe gewonnen, daß man den flüſſigen heißen Schlamm, der ſich um die Oeffnungen, aus denen die Dämpfe brechen, vorfindet, ſammelt und in Böttchen mit heißem Waſſer auswaſcht, die Auflöſung aber mittelſt der Dämpfe der Lagunen ſelbſt verdampfen läßt. Durch Kryſtalliſation reinigt man dann die erhaltene Subſtanz. Die Bereitung des Boraxes geſchieht nun auf folgende Weiſe: man füllt 500 Kilogramme Waſſer in einen kupfernen Keſſel zum Sieden, bringt dann, in Abtheilungen von 20 Kilogrammen, 600 Kilogramme kryſtalliſirtes kohlenſaures Natron hinein, läßt dieſe Auflöſung wieder ſieden und fügt dann nach und nach 500 Kilogramme kryſtalliſirte Toskaniſche Boraxſäure hinzu. Endlich nimmt man das Feuer weg, deckt den Keſſel ſorgfältig zu und läßt nach 30 Stunden die klare

Flüſſigkeit in flache bleierne Kryſtalliſirgefäße ab. Nach 3 bis 4 Tagen iſt die Kryſtalliſation beendigt; die Mutterlauge wird abgelaſſen, die Kryſtalle geſammelt und von Neuem in ſiedendem Waſſer aufgelöst und dann auf ähnliche Weiſe weiter verfahren, als wie oben bei der Raffinirung des Borax angegeben wurde; nur ſezt man auf 100 Kilogramme Borax von Neuem 10 Kilogramme kohlenſaures Natron hinzu.

§. 333.

Anwendung und Produktion des boraxſauren Natrons.

Der Borax wird vorzüglich zum Löthen der Metalle verwendet, da er, indem er ſich in der Hitze ſchmelzend über die ganze Oberfläche des Metalls an den erhizten Stellen verbreitet, den Zutritt der Luft abhält, die ſonſt oxydirend wirken würde, auch ſelbſt die ſchon oxydirten Stellen des Metalles durch Auflöſung des Oxyds wieder blank macht; ferner gebraucht man ihn als Flußmittel ſtrengflüſſiger Körper, namentlich des Goldes, welches dadurch zugleich eine hellere und friſchere Farbe annimmt, des Silbers, Kupfers ꝛc., zum Emailliren, zu unechten Edelſteinen und Glasflüſſen, zu feinen Glaſuren, zur Bereitung feiner Gläſer, zur Feuermalerei; in der Färberei zum Nuanciren einiger Farben ꝛc. Chemiker und Mineralogen benutzen ihn bei ihren Löthrohrproben als das vorzüglichſte Reagens, indem er beſonders mit den meiſten Metalloxyden verſchieden gefärbte Gläſer hervorbringt und dadurch zu ihrem Erkennen führt. — Der Borax wird in ziemlicher Menge bei uns verbraucht, und kam, bis zur neueſten Zeit, wo man denſelben, wie bemerkt wurde, künſtlich darſtellte, aus Tibet, China und Oſtindien zu uns.

§. 334.

8. Salmiak.

Der Salmiak kryſtalliſirt in Würfeln, regelmäßigen Oktaedern und beſonders in Trapezoedern. Durchſichtig, waſſerhell oder weiß. Milde. Spez. Gew. = 1,45. Beſteht aus 31,8 Ammoniak und 68,2 Salzſäure. Verdampft im Feuer, ohne zu ſchmelzen. Schmeckt ſcharf ſalzig, urinös.

In der Natur findet ſich der Salmiak in Kryſtallen, kryſtalliniſchen, traubigen, kugeligen, ſtalaktitiſchen Geſtalten, als kruſtenartiger Ueberzug und mehliger Beſchlag, namentlich als Sublimat

in den Spalten und Höhlungen vieler Laven des Aetna's, Veſuvs ꝛc.; auch als Produkt brennender Steinkohlen-Flötze zu St. Etienne unfern Lyon, Newcaſtle, Duttweiler unfern Saarbrücken ꝛc. An lezterem Orte ſezt er ſich zwiſchen den Klüften und Riſſen des gebrannten Kohlenſchiefers in großer Menge an, und die Dämpfe, welche ſtets dem Boden entſteigen, führen vielen Salmiak, wie es ſich durch den Geruch zu erkennen gibt. Hier würde man mit unbedeutender Mühe und wenig Koſten jährlich eine ziemliche Quantität Salmiak gewinnen können. — Der Salmiak, welcher durch Auflöſen und Umkryſtalliſiren gereinigt wird, führt den Namen Salmiakblumen.

In der Umgegend des Veſuvs, des Aetna's und in anderen vulkaniſchen Gegenden wird der Salmiak zuweilen geſammelt, beſonders nach manchen Eruptionen und Lavenergüſſen der genannten Vulkane, die ſich beſonders durch ihren Salmiakreichthum auszeichnen, wie z. B. der Ausbruch des Aetna's im Jahr 1832; der meiſte im Handel vorkommende Salmiak iſt jedoch Kunſterzeugniß. Mit manchen Salinen ſind Salmiakfabriken verbunden; man gewinnt kohlenſaures Ammoniak aus Harn durch Deſtillation und bringt dieſes mit der ſogenannten Bitterſoole, ſalzſaure Bittererde und ſalzſaurer Kalk, die aus der bei dem Salzſude gewonnenen Mutterlauge erzeugt wird, zuſammen. Hierdurch erfolgt ein Austauſch der Beſtandtheile; die Kohlenſäure des Ammoniaks verbindet ſich mit der Kalk- und Bittererde, und das reine Ammoniak mit der Salzſäure zu Salmiak. Dieſer wird durch Abkühlen aus der Salmiaklauge gewonnen. Die niedergefallene Magneſia iſt ebenfalls Kaufmannsgut. — In Belgien gewinnt man bei Lüttich durch das Verbrennen von Steinkohlengruß, welcher mit Steinkohlenruß, Kochſalz und Thon gemengt iſt, in eigenen Oefen Salmiak. Der Steinkohlenruß enthält ſchwefelſaures Ammoniak, auch ſelbſt Salmiak; Kochſalz und Thon aber entbinden Salzſäure, wodurch ſich Salmiak erzeugen kann. Man verwendet den Salmiak zur Darſtellung des Salmiakgeiſts, des kohlenſauren Ammoniaks, zum Verzinnen und Löthen der Metalle, zum Schmelzen des Goldes, zur Bereitung des Königswaſſers, als Beize des Schnupftabaks, in der Färberei, beim Schrotgießen ꝛc. In früheren Zeiten erhielt man den Salmiak nur aus Aegypten, jezt wird er an vielen Orten bereitet.

§. 335.

9. Bitterſalz.

Das **Bitterſalz** kryſtalliſirt in rhombiſchen Säulen, nadel- oder haarförmig; durchſichtig weiß; etwas ſpröde. Spez. Gew. = 1,75. Beſteht aus 16,26 Bittererde, 32,52 Schwefelſäure und 51,22 Waſſer. Verwittert nur wenig an der Luft. Löst ſich in Waſſer ſehr ſchnell auf. Zerfließt bei gelinder Hitze und wird durch Verluſt des Waſſers trocken; ſchmeckt bitter.

§. 336.

Vorkommen und Darſtellung des Bitterſalzes.

Das Bitterſalz findet ſich in der Natur als traubiger, nierenförmiger und kruſtenartiger Ueberzug, als mehliger Beſchlag auf manchen Gebirgsarten, wie z. B. auf Alaunſchiefer zu Idria, auf ſchieferigen Geſteinen zu Klausthal und Goßlar ꝛc. In den Steppen Siberiens, in manchen Gegenden von Andaluſien, Katalonien zuweilen in ſo großer Menge, beſonders nach ſtarken Regengüſſen aus dem Boden witternd, daß dieſer davon grau gefärbt erſcheint. Auch in manchen Salzſeen findet ſich Bitterſalz. **Göbel** fand z. B. in dem Waſſer von einem der 17 Karduan'ſchen Salzſeen bei Kapitanskoi am Kigatſch, unfern Aſtrachan, 8,22 Procent Bitterſalz. Der Boden dieſes Sees war mit einer 2″ dicken Lage von cubiſch kryſtalliſirtem Steinſalz bedeckt, unter welchem ſich jedoch ein Salz in ſäulenförmigen und prismatiſchen, durchſichtigen Kryſtallen befand. Dieſes Salz beſteht aus einem Gemenge von ſchwefelſaurer Bittererde und ſchwefelſaurem Natron. Endlich kommt das Bitterſalz auch aufgelöst in vielen Mineralwaſſern vor: zu Seidlitz, Seidſchütz, Püllna, Bilin, Eger in Böhmen, Epſom in England ꝛc.

Das Bitterſalz wird aus den Mineralwaſſern, die es als eigenthümlichen Beſtandtheil enthalten, durch Abdampfen und Kryſtalliſiren gewonnen. Auch erhält man es aus der Mutterlauge, welche bei Bereitung des Kochſalzes aus Soolen oder Meereswaſſer ſich ergibt; man läßt daſſelbe durch Ausſetzen der Lauge in die Winterkälte herauskryſtalliſiren; iſt in der Lauge ſalzſaure Bittererde enthalten, ſo kann man dieſe vorher durch Zuſatz von Schwefelſäure in Bitterſalz verwandeln. In manchen Alaunwerken

wird das Bitterſalz als Nebenprodukt gewonnen, und oft in großer Menge, beſonders dann, wenn die Alaunſchiefer Bittererde enthalten, oder mit kalkigen Mineralien gemengt ſind, durch welche der, bei der Alaunbildung vorhandene, Eiſenvitriol zerſezt und Bitterſalz gebildet wird. Dies gewinnt man dann aus der Mutterlauge des Alauns durch Kryſtalliſiren, es enthält aber gewöhnlich auch ſchwefelſaures Eiſenoxydul oder Eiſenoxyd, und muß daher, um es von dieſen zu befreien, noch einmal in dem Dreifachen ſeines Gewichts warmen Waſſers aufgelöst, und dieſer Auflöſung ſo viel Kalkmilch, in Waſſer zerrührter, gebrannter Kalk zugeſezt werden, als zur Zerſetzung derſelben, nach einer vorläufigen Probe ermittelt, hinreicht. Das Ganze wird nun gut untereinander gerührt, dann ruhig ſtehen gelaſſen, bis das ausgeſchiedene Eiſenoxydhydrat und der Gyps ſich geſezt haben, worauf man die klare Flüſſigkeit abzieht und ſie bis zum Kryſtalliſationspunkte abdampft. Das Bitterſalz kann auch direkt auf dieſelbe Weiſe dargeſtellt werden, wie der Alaun, wenn man bittererdehaltige Mineralien, wie Talk-, Chlorit- oder Hornblende-Schiefer, Serpentin ꝛc. mit eiſenkieshaltigen vermengt, röſtet, auslaugt und bis zum Kryſtalliſiren abdampft.

Auch aus Magneſit, der an manchen Orten in beträchtlichen Maſſen vorkommt, ſtellt man neuerdings Bitterſalz im Großen dar. Nach Anthon wird der Magneſit zu einem feinen Pulver geſtampft, von dieſem 80 bis 100 Pfund in einen 5 bis 6 Ctr. Waſſer faſſenden Böttich, mit Waſſer zu dünnem Brei angerührt, und dann Schwefelſäure, die mit ihrem gleichen Gewicht Waſſer verdünnt iſt, ſo lange in Portionen von 2 bis 3 Pfd. und unter Umrühren zugeſezt, als noch Aufbrauſen entſteht. Iſt alle Kohlenſäure des Magneſits ausgetrieben, welches nach 2—2½ Stunden der Fall ſeyn wird, ſo ſezt man allmälig kochendes Waſſer hinzu, bis eine Flüſſigkeit von 31½° B. im Sommer, und 27½—28½° B. im Winter erlangt iſt. Hierauf gießt man die Auflöſung in einen etwas tiefen Keſſel ab, ſezt 1 Pfd. Magneſit hinzu und kocht ſie 2 Stunden lang, wodurch das Eiſenoxyd niedergeſchlagen wird. Man verdünnt wieder bis auf 31½° B., läßt die Flüſſigkeit ſich in beſonderen Böttichen klären, filtrirt ſie durch eine Lage Knochenkohle und dampft dieſelbe in kupfernen Keſſeln bis zu 39½ oder 40° B. ab. Dieſe Lauge vertheilt man nun in Schüſſeln. Nach 12 bis

15 Stunden gießt man die Mutterlauge von den Kryſtallen ab, läßt dieſe in Zuckerformen abtropfen und dann trocknen.

§. 337.

Anwendung und Produktion des Bitterſalzes.

Das Bitterſalz wird vorzüglich in der Pharmacie und Chemie angewendet; auch gebraucht man es in den Färbereien und Zeugdruckereien als Beizmittel; zur Bereitung des Berlinerblaus ſtatt Alaun. — Ueber die Produktion dieſes Salzes fehlen alle Angaben. In Böhmen, Ungarn und England wird es häufig dargeſtellt; das des lezteren Landes iſt unter dem Namen Epſomer Salz bekannt.

§. 338.

10. Alaun.

Der Alaun kryſtalliſirt in regelmäßigen Oktaedern, Cubooktaedern und Würfeln. Durchſichtig. Weiß. Spez. Gew. = 1,75. Beſteht aus 9,95 Kali, 10,76 Alaunerde, 33,74 Schwefelſäure und 45,55 Waſſer. Schmeckt ſüßlich-herbe. Die Kryſtalle ſchmelzen bei 90° völlig in ihrem Kryſtallwaſſer und blähen ſich dann unter Verluſt des Waſſers zu einer poröſen ſchwammartigen Maſſe, gebrannten Alaun, auf. Er löſt ſich bei 12,5° in 13,3 und bei 75° in 0,1 Waſſer auf. — Der Ammoniak-Alaun, welcher aus 3,8 Ammoniak, 11,5 Alaunerde, 36,0 Schwefelſäure und 48,7 Waſſer beſteht, iſt in ſeinen Merkmalen dem Kalialaun ganz ähnlich, ſo daß er dem äußeren nach nicht von ihm zu unterſcheiden iſt. Bei ſtarker Glühhitze hinterläßt er reine Thonerde, indem Ammoniak, Schwefelſäure und Waſſer ſich verflüchtigen.

§. 339.

Vorkommen des Alauns. Alaunerze.

Den Alaun findet man in ſtalaktitiſchen, ſtauden- und rindenförmigen Aggregaten, von faſeriger oder feinkörniger Zuſammenſetzung, oder in mehlartigen Ausblühungen; ſo namentlich auf Thon-, Alaun- und Kohlenſchiefer und Alaunerde vieler Gegenden. Auf Klüften in Feldſtein-Porphyr bei Toliman in Mexiko, auf Spalten in Laven des Veſuvs, Aetna's ꝛc.; als Produkt entzündeter Steinkohlen-

Lager, wie zu Duttweiler, Laſſalle ꝛc. Der Ammoniak-Alaun kommt in plattenförmigen Lagen von ſtänglicher Zuſammenſetzung vorzüglich ſchön zu Tſchermig in Böhmen in der Braunkohlenformation vor. — Da wo der Alaun in größerer Menge ſich findet, wird er durch Auslaugen und Abdampfen von den ihm beigemengten Theilen befreit und zum techniſchen Gebrauche zugerichtet, allein dies iſt ſehr ſelten der Fall, gewöhnlich kommt er nur in geringen Quantitäten in der Natur vor, ſo daß der meiſte Alaun, den Künſte und Gewerbe erfordern, aus den ſogenannten Alaunerzen künſtlich dargeſtellt werden muß. Dieſen enthalten theils ſchon an und für ſich die Beſtandtheile des Alauns, wie der Alaunſtein, theils nur einige derſelben und müſſen dann gemiſcht werden, hier gehören alle anderen Alaunerze her.

§. 340.

Gewinnung des Alauns.

Der Alaunſtein, welcher nur an wenigen Orten, wie zu Tolfa im Kirchenſtaate, zu Bereghszasz und Muszay in Ungarn in bedeutenden Maſſen vorkommt, wird durch Steinbruchbau gewonnen. Die Stücke werden in gewöhnlichen Kalköfen geröſtet oder gebrannt, was jedoch vorſichtig und ohne Schmelzung hervorzubringen, geſchehen muß. Hierauf ſezt man die gebrannten Alaunſteine in länglichen, 2—3′ hohen Haufen der Verwitterung aus und hält dieſe durch Beſpritzen mit Waſſer feucht bis der Stein ſich zerbröckelt und endlich zu einer breiartigen Maſſe zerfällt. Dieſe wird mit warmem Waſſer ausgelaugt, in einen Laugenſumpf zum Klären abgelaſſen, dann vom Bodenſatze abgezogen und in kupfernen Keſſeln abgedampft. Nach 4- bis 5ſtündigem Sieden läßt man die Lauge zum Kryſtalliſiren in die Wachskäſten ab.

An der Solfatara bei Puzzuolo unfern Neapel findet ſich eine durch das ſtets in Menge erzeugte ſchwefelſaure Gas zerſtörte Lava, welche, Thonerde und Kali haltend, durch jenes und den Sauerſtoff der Luft in ein alaunhaltendes Mineral umgewandelt iſt. Der weiße Anflug von Alaun wird an der Oberfläche geſammelt und in Waſſer aufgelöst. Man klärt die Auflöſung durch ruhiges Abſetzen, dampft ſie dann in bleiernen Pfannen ab und läßt das Salz in Nadeln anſchießen. Der rohe Alaun wird noch einmal

aufgelöst und einer zweiten Kryſtalliſation unterworfen, wodurch man einen ſehr reinen Alaun erhält.

Aus den übrigen Alaunerzen wird der größte Theil des in Europa im Handel vorkommenden Alauns gewonnen. Zu jenen werden ſolche thonige Mineralſubſtanzen gerechnet, die Eiſenkieshaltig und etwas bituminös ſind, hierher gehören: der Alaunſchiefer, ein bituminöſer, eiſenkieshaltiger Thonſchiefer, der beſonders zu Reichenbach und Ebersdorf im Voigtlande, zu Lauterthal am Harz, Andrarum in Schweden ꝛc. vorkommt; manche Kohlenſchiefer; gewiſſe Schwarzkohlen, die mit thonigen und Eiſenkies-Theilen gemengt ſind; die oberen thonigen Ablagerungen der Braunkohle, die unter dem Namen Alaunerde bekannt ſind. Den Schwefel des in den Alaunerzen enthaltenen Eiſenkieſes ſucht man in Schwefelſäure zu verwandeln, damit dieſe ſich mit der Thonerde zu ſchwefelſaurer Thonerde verbinde, welchen Prozeß das in den Erzen enthaltene Bitumen mittelbar befördert, indem es der Maſſe eine lockere Beſchaffenheit gibt, wodurch die Einwirkung jener Beſtandtheile aufeinander erleichtert wird. Da alle dieſe Erze kein Kali oder Ammoniak enthalten, ſo muß man eines derſelben beifügen, um Alaun zu erhalten.

Die Gewinnung des Alauns aus dieſen eiſenkieshaltigen thonigen Geſteinen beruht demnach zunächſt auf der Bildung von ſchwefelſaurer Thonerde, welchen Prozeß man möglichſt zu befördern ſuchen muß. Dies geſchieht entweder dadurch, daß man die Alaunerze der Verwitterung ausſezt, oder daß man ſie röſtet. Manche derſelben ſind nämlich von der Beſchaffenheit, daß ſie nach und nach in eine pulverartige Maſſe zerfallen, die ausgelaugt werden kann, wenn man ſie in freier Luft auf lange Haufen ſtürzt und von Zeit zu Zeit befeuchtet. Die meiſten Alaunerze werden jedoch geröſtet, um dadurch den Zuſammenhang derſelben aufzuheben, die Zerſetzung des Eiſenkieſes zu beſchleunigen und die Bildung von ſchwefelſaurer Thonerde zu befördern. Die Röſtung geſchieht in langen, ſchmalen Haufen, und wird bei den Erzen, die nicht Kohle oder Bitumen genug enthalten, um ſelbſt zu brennen, wie z. B. die Alaunerde, mit Reißholz vorgenommen. Bei dem Röſten iſt es ſehr weſentlich, daß die Verbrennung nur ſehr allmälig und langſam vor ſich gehe, weil bei zu lebhaftem Feuer das Schwefeleiſen leicht mit den Erden ſchlackenartig zuſammenſchmilzt und dadurch die

Produktion an Alaun vermindert wird. Sind die geröſteten Erze erkaltet, ſo können ſie zum Auslangen verwendet werden.

Die Auslaugung geſchieht am beſten in gemauerten Behältern, die, zu Erſparung der Arbeit, ſo angelegt werden, daß das Waſſer aus den höher liegenden von ſelbſt in die tiefer liegenden abfließt. In der Nähe der Sudhütte befinden ſich die waſſerdicht ausgemauerten Gruben (Rohlaugbehälter), in welchen die zum Verſieden beſtimmte Roh- oder Grundlauge angeſammelt wird. In die Auslaugekäſten wird die durch Verwitterung oder Röſtung der Alaunerze erhaltene Maſſe (Aſche) gethan und mit Waſſer übergoſſen. Die ſich bildende Lauge läßt man mittelſt einer Rinne in die Rohlaugen-Behälter ab, ſo wie dieſelbe aber anfängt ſchwächer zu werden, nimmt man die Rinne weg und läßt die Lauge auf die Aſche des zweiten tiefer liegenden Behälters laufen. Die erhaltene Rohlauge kommt nun auf bleierne Pfannen zum Abdampfen. Iſt ſie bis zu einem gewiſſen Grade konzentrirt, ſo läßt man ſie in einen großen Setzbottich ab, und hierin einige Zeit ruhig ſtehen, damit ſich der eingemengte Schlamm abſetze. Aus dieſem Böttich bringt man die Lauge in flache, einen Fuß hohe, viereckig-längliche Käſten (Präzipitirkäſten), in welchen derſelben der Fluß, ſchwefelſaures Kali oder ſchwefelſaures Ammoniak, zugeſezt und durch Rühren gut eingemiſcht wird. Dieſe Präzipitirmittel verbinden ſich mit der ſchwefelſauren Thonerde zu Alaun, der ſchwerer auflöslich als leztere, in der abgekühlten Flüſſigkeit, in kleinen Kryſtallen zu Boden fällt (Alaunmehl), oder die Wände der Käſten inkruſtirt. Als Fluß gebraucht man ſchwefelſaures oder ſalzſaures Kali, Seifenſieder- oder gemeine Aſchenlauge, oder gewöhnliche Pottaſche; auch nimmt man, beſonders in Frankreich, ſchwefel- oder kohlenſaures Ammoniak.

Das gewonnene Alaunmehl iſt gewöhnlich noch mit Bitterſalz und Eiſenvitriol verunreinigt, von welchen es durch Waſchen mit kaltem Waſſer befreit werden muß. Hierauf wird der ausgewaſchene Alaun in einen kupfernen Keſſel gebracht, mit Waſſer aufgelöst, ſiedend gemacht und in die Kryſtalliſirböttiche abgelaſſen; dies ſind in der Regel Fäſſer, die aus ſtarken Dauben beſtehen und durch eiſerne Reife gebunden werden, ſo daß man ſie leicht auseinandernehmen und wieder zuſammenſetzen kann. Der Alaun ſezt ſich in dieſen an den Wandungen in großen Kryſtallen an; die Mutterlauge ſammelt ſich in den mittleren hohlen Räumen, und

wird, nachdem die Fäſſer auseinandergenommen wurden, durch Anbohren aus der Maſſe abgelaſſen und ſpäter wieder zum Verſieden mit der Rohlauge verwendet. Zuweilen wird der Alaun zerſchlagen und in Stücken verpackt, manche Fabriken verſenden denſelben jedoch auch ohne Verpackung in der Form der maſſiven Alaunkegel. — In Frankreich wird die ſchwefelſaure Thonerde auch künſtlich durch Auflöſung des Thones in Schwefelſäure bereitet und dann auf gewöhnliche Art der Alaun durch Zuſatz von ſchwefelſaurem Kali oder Ammoniak dargeſtellt.

§. 341.

Anwendung und Produktion des Alauns.

Der Alaun findet in der Technik eine ſehr ausgedehnte Anwendung, beſonders in der Färberei und Druckerei, als Beize zur Befeſtigung der Farbe auf Zeugen, zur Erhöhung der Schönheit und zur Hervorbringung verſchiedener Farbennuançen, wozu aber ganz reiner, von Eiſentheilchen möglichſt freier Alaun erfordert wird. Man unterſucht denſelben auf den Eiſengehalt mittelſt hydrothionſaurem Ammoniak oder blauſaurem Eiſenkali; erſterer gibt einen braunen, letzteres einen blauen Niederſchlag. Da in manchen Fällen der Anwendung die Reinigung des Alauns nothwendig wird, ſo löst man ihn in 1½ Theilen heißem Waſſer auf und läßt ihn langſam kryſtalliſiren. Ferner gebraucht man den Alaun zur Bereitung vieler Maler- und Lackfarben; zum Weißgerben, indem ſich die enthaarten Häute in einer Auflöſung deſſelben in weißgahres Leder verwandeln; zum Leimen des Papiers; als Verbeſſerungsmittel von Oelen und Fettigkeiten; zur Bereitung der Sparlichter, der eſſigſauren Alaunerde; zum Dürren der Stockfiſche; zum Verzinnen und Verſilbern ꝛc. Man hat auch vorgeſchlagen Holz, Leinwand ꝛc. mit Alaun zu tränken, um es vor Feuer zu bewahren, oder wenigſtens um zu verhüten, daß es keine Flamme gibt, die das Feuer fortpflanzt.

Die jährliche Alaun-Produktion iſt ſehr beträchtlich. In Frankreich rechnet man den Werth des jährlich dargeſtellten Alauns auf wenigſtens 6 Millionen Franken. Preußen producirte 1837 in ſeinen verſchiedenen Provinzen 40,877 Ctr. Das jährliche Erzeugniß in Ungarn wird auf 42,000 Ctr. berechnet. — Man unterſcheidet im Handel Römiſchen Alaun, der für den beſten gilt,

Ungariſchen, der jenem an Güte gleich kommen ſoll, Kremſer, Engliſchen, Levantiſchen oder Türkiſchen Alaun ꝛc. Der Preis iſt ſehr verſchieden und richtet ſich nach der Güte des Alauns.

§. 342.

11. Zinkvitriol.

Der Zinkvitriol kryſtalliſirt in Formen, die auf eine gerade rhombiſche Säule zurückzuführen ſind; die Kryſtalle zeigen ſich groß und farblos und dann durchſichtig, meiſt aber halbdurchſichtig und grau- oder gelblichweiß; glas- und ſeidenglänzend. Spec. Gew. = 1,912. Schmeckt ſäuerlich-herbe. Beſteht aus 28,07 Zinkoxyd, 27,93 Schwefelſäure und 44,00 Waſſer. Verwittert ſchwach an der Luft; ſchmilzt wenn er erwärmt wird und verliert ſein Kryſtallwaſſer. Löſt ſich in 2,28 Theilen kaltem Waſſer und in viel weniger heißem Waſſer auf.

§. 343.

Vorkommen und Darſtellung des Zinkvitriols.

Der natürliche Zinkvitriol findet ſich in haar- und nadelförmigen Kryſtallen, in ſtalaktitiſchen und nierenförmigen Aggregaten, und als ſtaubartiger Beſchlag zu Rammelsberg am Harz, Schemnitz in Ungarn, Falun in Schweden ꝛc.

Da der Zinkvitriol in der Natur ſelten und nicht in großer Quantität vorkommt, ſo wird er künſtlich aus Schwefelzink oder Blende und zinkiſchen Blei- und Kupfererzen dargeſtellt. Zu dem Ende werden die Erze in Haufen geröſtet und dann noch warm in große hölzerne Auslaugbütten, in denen Waſſer befindlich, geſchüttet und nach dem Abklären die Lauge in eine andere Bütte geſchöpft, dann abermals mit heißem geröſtetem Erz zuſammengebracht und darauf zum Abklären in die Schlammbütten gezapft. Die erhaltene klare Lauge wird hierauf bis zu einem gewiſſen Grad in bleiernen Pfannen abgedampft, dann in Setzfäſſer übergelaſſen, damit ſich die trübmachenden Materien niederſchlagen, darauf die überbleibende klare Flüſſigkeit abermals abgedampft und nun zum Kryſtalliſiren in Wachsgefäße gebracht. Nach 14 Tagen bis drei Wochen wird die Mutterlauge abgelaſſen und die Kryſtalle ausgeſchlagen. Dieſe werden nun in einem kupfernen Keſſel in ihrem eigenen Kryſtalliſationswaſſer geſchmolzen, die Maſſe abgeſchäumt, mit einer hölzernen

Krücke umgerührt, bis binnen einigen Stunden alles Waſſer verdampft iſt, dann in einen hölzernen Trog ausgegoſſen, unter beſtändigem Umrühren erkalten gelaſſen und endlich in hölzerne Kiſten oder runde Formen geſchlagen. Dieſer Zinkvitriol iſt jedoch meiſt noch mit Eiſenvitriol verunreinigt, und gibt dies leicht dadurch zu erkennen, daß er allmälig gelblich wird und braune Flecken bekommt; man unterſcheidet dieſen im Handel von dem kryſtalliſirten gereinigten, den man durch Kochen mit Zinkoxyd und nochmaliges Kryſtalliſiren aus erſterem erhält.

§. 344.

Anwendung und Produktion des Zinkvitriols.

Der Zinkvitriol, weißer Vitriol, wird vorzüglich in der Färberei und Druckerei angewendet, um die Farbe zu erhöhen und das Abtrocknen derſelben zu beſchleunigen. — Die Färber nennen ihn Galizenſtein; ferner gebraucht man ihn zur Darſtellung von Lackfarben, zur Firnißbereitung, um das Oel mehr trocknend zu machen und zur Feuerverſilberung. — Die jährliche Produktion dieſes Salzes iſt nicht bedeutend. In Preußen wurden 1833 nur 42 Centner dargeſtellt; zu Goßlar am Harz gewann man 1838 83 Centner; auch in Kärnthen und im Banate wird Zinkvitriol erzeugt, doch hat man keine Angabe über die Menge, welche man dort producirt.

§. 345.

12. Eiſenvitriol.

Der Eiſenvitriol kryſtalliſirt in Formen, die einer ſchiefen rhombiſchen Säule angehören und verſchiedene Modifikationen zeigen. Meergrün, durchſichtig. Spec. Gew. = 1,83; beſteht aus 27,13 Eiſenoxydul, 31,01 Schwefelſäure und 41,36 Waſſer. Schmeckt ſüßlich herbe, zuſammenziehend. Die Kryſtalle ſchmelzen in der Hitze in ihrem eigenen Kryſtallwaſſer und zerfallen nach deſſen Verdunſtung, unter Abhaltung von Luft, zu einem weißen Pulver, zu waſſerfreiem ſchwefelſaurem Eiſenoxydul (weiß kalcinirter Eiſenvitriol). Erhitzt man dieſelbe jedoch unter Zutritt von Luft, ſo werden ſie durch Aufnahme von Sauerſtoff zu braunrothem ſchwefelſaurem Eiſenoxyd (roth kalcinirter Eiſenvitriol; Kolkothar; Caput mortuum

Vitrioli). Verwittert an der trockenen Luft, indem der Sauerſtoff derſelben einen Theil des Eiſenoxyduls in Oxyd verwandelt, wodurch er eine unreine gelblichgrüne oder braungelbe Farbe erhält. 1 Theil kryſtalliſirter Eiſenvitriol löst ſich bei 10° C. in 1,64, bei 46° in 0,44, bei 100° C. in 0,30 Theilen Waſſer auf.

§. 346.

Vitriolerze.

Der natürliche Eiſenvitriol findet ſich ſelten kryſtalliſirt, ſondern theils in tropfſteinartigen, nierenförmigen Aggregaten, theils als kruſtenartiger Ueberzug oder mehliger Beſchlag. Er iſt ein ſekundäres Erzeugniß und geht aus der Zerſtörung von verſchiedenem Schwefel-Eiſen hervor. Bodenmais in Baiern, Rammelsberg am Harz, Bilbao in Spanien, Schemnitz in Ungarn, Fahlun in Schweden ꝛc. ſind Orte, wo man ihn trifft. Beſonders häufig findet man ihn in Braun- und Steinkohlenwerken der verſchiedenſten Länder; doch kommt er in zu geringer Quantität vor, und muß daher zum Behufe des Gebrauchs in Künſten und Gewerben künſtlich aus Schwefeleiſen dargeſtellt werden. Zu den Vitriolerzen, oder zu den Erzen, welche aus Schwefel und Eiſen beſtehen und zur Bereitung des Eiſenvitriols angewendet werden, gehören der Eiſen-, Strahl- und Magnetkies. Manche Grubenwaſſer enthalten dieſes Salz aufgelöst. Auch aus gewiſſen Eiſen- oder Strahlkies enthaltenden Braun- oder Schwarzkohlen und Alaunſchiefern wird Eiſenvitriol gewonnen.

§. 347.

Darſtellung des Eiſenvitriols.

Wo eiſenvitriolhaltige Grubenwaſſer vorkommen, werden ſie auf dieſes Salz benutzt, indem man es durch Abdampfen zu gewinnen ſucht. Zu Fahlun in Schweden werden jene Waſſer, da ſie zugleich Kupfervitriol enthalten, über Eiſen geleitet, wodurch das Kupfer niedergeſchlagen und dafür Eiſen aufgelöst wird. Durch Gradiren macht man ſie dann ſiedwürdig und behandelt ſie wie andere Vitriollaugen. Die Darſtellung des Vitriols aus den genannten drei Arten von Schwefeleiſen beruht im Allgemeinen

auf der Verwitterung derſelben, indem ſie ſich durch Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit oxydiren und ſchwefelſaures Eiſenoxydul bilden. Der Strahlkies, der ſehr ſtark der Verwitterung unterliegt, wird unmittelbar dieſem Prozeſſe unterworfen, den Eiſen- und Magnetkieſen hingegen muß man einen Theil ihres Schwefels entziehen, ehe ſie zur Vitriol-Bildung durch Verwitterung tauglich werden. Dieſes geſchieht entweder durch Deſtillation, wenn man die Kieſe zugleich zur Darſtellung des Schwefels benuzt und den Rückſtand (Schwefelbrände) zur Gewinnung des Vitriols verwendet, oder durch Röſten. Lezteres wird bei Luftzutritt in Haufen oder in Oefen vorgenommen.

Die Strahlkieſe, Schwefelbrände oder geröſtete Kieſe werden in Halden aufgeſtürzt und in freier Luft der Verwitterung überlaſſen, wodurch ſich allmälig unter Erwärmung ſchwefelſaures Eiſenoxydul bildet. Der Prozeß wird durch Befeuchten mit Waſſer befördert. Iſt die Verwitterung hinreichend vorgeſchritten, ſo wird das Auslaugen auf ähnliche Weiſe in Laugekäſten, wie beim Alaun, vorgenommen. Die geröſteten Kieſe werden unmittelbar nach dem Röſten ſchon einmal ausgelaugt, und dann wieder dem Verwittern unterworfen. In dem lezten Kaſten bleibt die Lauge 12 Stunden ſtehen, und die ausgelaugten Erze können von Neuem der Verwitterung ausgeſezt werden, was zuweilen auch noch zum Drittenmale geſchieht. Die Lauge wird nun auf bleierne Sudpfannen gebracht und dem ſogenannten Vorſud unterworfen, d. h. bis zu 18 oder 20 Procent Gehalt abgedampft. Hat ſich nun die Lauge getrübt, ſo läßt man ſie in hölzerne Läuterkaſten ab, wo ſich der Schlamm zu Boden ſezt, den man vortheilhaft zu rother Farbe benuzt. Iſt ſchwefelſaures Kupfer noch in ihr enthalten, ſo zieht man ſie aus dem Läuterkaſten in einen andern über, und ſezt altes Eiſen bei, um das Kupfer zu fällen. Die geläuterte Lauge kommt nun abermals auf die Pfanne und wird bis zu 48° Gehalt abgedampft, wo ſie kryſtalliſirbar iſt. Sie wird nun auf Setzkäſten abgezogen, hier zum Klären 6—12 Stunden ſtehen gelaſſen und dann in Wachskäſten, in welchen Holzſtäbchen oder Reiſer befindlich ſind, gebracht. Nach 10—14 Tagen iſt die Kryſtalliſation beendigt. Man nimmt nun den Vitriol heraus, läßt ihn, auf geneigten Flächen liegend, abtropfen und waſcht ihn mit etwas Waſſer ab.

§. 348.

Anwendung und Produktion des Eiſenvitriols.

Die vorzüglichſte Anwendung des Eiſen-Vitriols, grünen Vitriols, findet in der Färberei, namentlich beim Schwarz- und Blaufärben, und in der Druckerei ſtatt; man gebraucht ihn ferner noch zur Bereitung der Tinte, des Berlinerblaus, des Nordhäuſer Vitriolöls, zum Schützen des Holzwerks und Papiers gegen Feuer, zur Präcipitation des Goldes aus der Verbindung mit Chlor, zur Darſtellung verſchiedener Eiſenpräparate ꝛc. Der meiſte Eiſen-Vitriol iſt mit Kupfer-Vitriol verunreinigt; man kann das Kupfer entfernen, indem man erſteren auflöſt und letzteres durch Eiſen niederſchlägt. Es kommen jedoch auch abſichtliche Gemenge im Handel vor, da man dieſe zu manchen Zwecken vorzieht. Zu den bekannteſten Sorten des gemiſchten Vitriols gehören z. B. der Salzburger (Adler-Vitriol), mit faſt 50 Proc. Kupfer-Vitriol und der Admonter Vitriol mit beinahe einem Viertheil Kupfervitriol-Gehalt. Der Bayreuter Vitriol mit einem Achtel Kupfervitriol. — Die Produktion von Eiſenvitriol iſt im Allgemeinen bedeutend, doch fehlen in vielen Ländern genauere Angaben hierüber. 1826 erzeugte Frankreich 25,941 met. Centner. Preußen producirte 1837 33,837 Ctr. 50 Pfd. Die D. Stark'ſche Fabrik zu Altſattel in Böhmen erzeugte 1834 allein 15,805 Ctr. 30 Pfd. Eiſenvitriol. Auf dem Harze werden jährlich etwa 6,500 Ctr. gewonnen, wovon Goßlar allein 1838 etwa 5,040 Ctr. lieferte.

§. 349.

13. Kupfervitriol.

Der Kupfervitriol, Cypriſcher oder blauer Vitriol, bildet große, durchſichtige, himmel- oder laſurblaue Kryſtalle, die auf eine ſchiefe rhomboidiſche Säule ſich zurückführen laſſen. Schmeckt widerlich zuſammenziehend. Spec. Gew. = 2,27, beſteht aus 32 Kupferoxyd, 32 Schwefelſäure und 36 Waſſer. Verwittert an der Luft. Verliert, über 40° erhitzt, alles Waſſer. Löſt ſich in 4 Theilen kaltem und zwei heißem Waſſer auf. — Schmilzt in der Hitze zu einer weißen Salzmaſſe und verliert in höheren Hitzgraden die Schwefelſäure.

§. 350.

Vorkommen und Darſtellung des Kupfervitriols.

Der natürliche Kupfervitriol findet ſich in tropfſteinartigen und nierenförmigen Aggregaten als Ueberzug oder Anflug in Höhlungen, Klüften, alten Grubengebäuden ꝛc. und geht aus der Zerſetzung von ſchwefelhaltigen Kupfererzen hervor. Goßlar am Harz, Herrengrund in Ungarn, Tinzen in Graubündten ꝛc. ſind unter Anderem Orte, wo man ihn trifft. Manche Grubenwaſſer enthalten denſelben aufgelöſt. Der größte Theil im Handel vorkommende Kupfervitriol wird jedoch auf künſtlichem Wege meiſt aus Kupfererzen bereitet.

Den Kupfervitriol gewinnt man 1) aus den Cementwaſſern, d. h. den Grubenwaſſern, welche denſelben aufgelöſt enthalten, und zwar ganz einfach durch Abdampfen, Läutern und Kryſtalliſiren. 2) Aus Kupferkies; man verfährt hierbei auf ähnliche Weiſe wie bei Bereitung des Eiſenvitriols. Die Kieſe werden nämlich geröſtet und noch heiß in Waſſer ausgelaugt, dann in bleiernen Sudpfannen bis zum Kryſtalliſationspunkte, d. h. bis zu 39 oder 40° abgedampft und dann in bleierne Wachskaſten gelaſſen. Nach 3—4 Tagen wird die Mutterlauge abgegoſſen, der Vitriol getrocknet und in Fäſſer verpackt. 3) Aus dem bei den Kupferhütten-Prozeſſen fallenden Kupferſtein; indem man dieſen nach jedesmaligem Röſten, um den Concentrationsſtein zu erhalten, auslaugt und ſchwefelſaures Kupferoxyd herauszieht. Die erhaltene Lauge wird, wenn ſie concentrirt iſt, in kupferne Kryſtalliſirkeſſel geſchöpft, in welchen dann der Anſchuß der Kryſtalle erfolgt. 4) Durch Zuſammenſchmelzen von ſehr reinem Kupfer und Schwefel. Der erhaltene Stein wird geröſtet und dann weiter behandelt wie beim Kupferkies angegeben wurde.

§. 351.

Anwendung und Produktion des Kupfervitriols.

Man gebraucht den Kupfervitriol beſonders in der Druckerei und Färberei zu grünen Farben und zur Beize; ferner zur Bereitung mehrerer grüner und blauer Malerfarben; zum Färben des Goldes im Glühwachs der Goldarbeiter; zur Verkupferung von Eiſen; bei der Papierfabrikation; zur ſympathetiſchen Tinte;

Digitized by Google

zur Sicherung des Holzwerks in Wohnungen gegen Schwämme ꝛc. Die jährliche Produktion an Kupfervitriol iſt ziemlich bedeutend, beſonders in Oeſterreich; in Preußen wurden 1837 3,367 Ctr. dargeſtellt. In der D. Stark'ſchen Fabrik zu Altſattel in Böhmen gewann man

1834 1,422 Ctr. 61¼ Pfd. Cypriſchen Kupfervitriol und
„ 1,521 „ 20½ „ Salzburger Vitriol.

Dritter Abſchnitt.

Farbeſtoffe des Mineralreichs.

§. 352.

Ueberſicht derſelben.

Da man die Farbeſtoffe des Mineralreichs nicht ausſchließlich als Farben, oder ſolche Pigmente oder farbige Körper verwendet, welche dazu dienen, ein Fläche ohne Beihülfe höherer Wärme mit einem farbigen Ueberzug zu verſehen, oder ſelbſt Gemälde mit ſolchen darzuſtellen, ſondern ſie auch zum Schreiben und Zeichnen gebraucht, ſo muß bei einer Eintheilung derſelben auf lezteren Umſtand Rückſicht genommen werden. Ferner ſollen in dieſem Abſchnitte nicht allein diejenigen Farben, welche man erſt durch chemiſche Prozeſſe aus verſchiedenen Mineral-Subſtanzen gewinnt, angeführt werden, ſondern auch jene unorganiſchen Körper, die unmittelbar als Farbeſtoffe ihre Anwendung finden, hier eine Stelle erhalten, um keine Trennung ſämmtlicher Stoffe der Art vornehmen zu müſſen; es iſt dies zwar dem Princip des Syſtemes zuwider, allein nur auf ſolche Weiſe ließen ſich jene Subſtanzen überſichtlich zuſammenſtellen. Bei dem Schreib- und Zeichnen-Material ſoll ferner nicht nur das berückſichtigt werden, mit welchem man ſchreibt oder zeichnet, ſondern auch jenes, auf welches geſchrieben oder gezeichnet wird; die *Schreib-, Zeichnen- und Farbe-Materialien* des Mineralreichs laſſen ſich daher in folgender Ordnung betrachten:

Digitized by Google

1. Materialien, auf welche geſchrieben oder gezeichnet wird.

Tafelſchiefer. Lithographiſcher Stein.

2. Materialien, mit welchen geſchrieben oder gezeichnet wird.

Graphit. Röthel. Kreide. Speckſtein. Zeichnenſchiefer. Griffelſchiefer.

3. Materialien, welche als Farbe dienen.

a. Farben zum Tünchen und Anſtreichen.

Kalk. Kreide. Koalin. Thon. Barytſpath. Gelberde. Eiſenocker. Grünerde. Graphit. Erdöl.

b. Eigentliche Malerfarben.

α. Natürliche: Kreide. Chromſaures Bleioxyd. Auripigment. Grünerde. Kupferlaſur. Rother Ocker. Mennige. Realgar. Zinnober. Bol. Erdkohle. Umbra.

β. Künſtliche: Bleiweiß. Zinnweiß. Wismuthweiß. Bleigelb. Kaſſlergelb. Neapelgelb. Queckſilbergelb. Grünſpan. Braunſchweiger Grün. Scheel'ſches Grün. Berggrün. Chromgrün. Berlinerblau. Ultramarinblau. Smalte. Kobaltblau. Thenard'ſches Blau. Richter'ſches Blau. Colcothar. Goldpurpur. Eiſenbraun. Muſſiv-Gold. Muſſiv-Silber.

c. Materialien zu Schminken dienend.

Talk. Speckſtein. Wismuthweiß.

1. Materialien, auf welche geſchrieben oder gezeichnet wird.

§. 353.

Tafelſchiefer.

Der Tafelſchiefer iſt eine Varietät des Thonſchiefers, aus welchem die Schiefer- oder Rechnentafeln gefertigt werden. Der Thonſchiefer, den man zu dieſem Zwecke verwenden will, muß rein und ohne Einmengungen dicht und feſt ſeyn, und eine ſchwarze Farbe beſitzen. Man ſpaltet denſelben in dünne Tafeln, ſchabt dieſe mittelſt eines meißelähnlichen Schabeiſens gleich und eben, ſchleift ſie dann mit Sandſtein ab und gibt ihnen mit Tripel oder Bimsſtein Politur. Zuletzt werden ſie in die gehörige Form

geſchnitten, mit Kohlenpulver abgerieben und in hölzerne Rahmen gefaßt. Die Schieferbrüche bei Sonnenberg im Koburgiſchen liefern beſonders viele und gute Schiefertafeln.

§. 354.

Lithographiſcher Stein.

Der dichte, ſchieferige, gelblich- oder rauchgraue Kalkſtein, welcher zu den oberen Lagen der Juraformation gehört und vorzüglich in der Gegend von Solenhofen und Pappenheim bei Eichſtädt, ſo wie bei Monheim in Baiern bricht, wird zur Lithographie benutzt, und heißt deßwegen lithographiſcher Stein. Unter Lithographie verſteht man die Kunſt, auf Stein zu ſchreiben, zu zeichnen oder zu graviren, und hiervon mittelſt Auftragung von Druckfarbe und Behandlung zwiſchen eigenen Preſſen, Abdrücke zu machen. Dieſe Kunſt, welche gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von Senefelder in München entdeckt wurde, gründet ſich auf die Eigenſchaft des hierzu verwendeten Kalkſteins, ſowohl wäſſerige Flüſſigkeiten als wie fette Subſtanzen bis zu einer gewiſſen Tiefe ſeiner Oberfläche einzuſangen, und ſich mit lezteren, beſonders wenn ſie mit harzigen Theilen vermengt ſind, feſt zu verbinden. Da nun Waſſer und fette Subſtanzen oder Flüſſigkeiten ſich nicht mit einander vereinigen, ſo nimmt der Stein an der fettgewordenen Stelle kein Waſſer, und an der genäßten kein Fett, alſo keine Druckerſchwärze, an. Wenn man alſo mit einer harzig-fettigen Materie auf Stein zeichnet, ſo haftet dieſe auf demſelben und nimmt die Druckerſchwärze an, während alle andern Stellen des Steins, die nicht bezeichnet ſind, dies nicht thun, indem ſie mit Gummiwaſſer genezt ſind; drückt man nun den mit Schwärze überfahrenen Stein auf Papier, ſo geht dieſe, ihre fettige Grundlage verlaſſend, an jenes über und es erſcheint auf ſolche Weiſe ein Abdruck der Zeichnung.

Auf die gute Auswahl des Steines kommt ſehr viel bei dem Steindrucke an. Die Steine werden in rechtwinkelige Platten zerſägt, die ſelten mehr als drei Fuß Länge und zwei Fuß Breite beſitzen; ihre Dicke richtet ſich nach der Größe, da ſie jedoch beim Abdrucke eine bedeutende Preſſung auszuhalten haben, ſo gibt man ihnen auch bei kleineren Dimenſionen nicht wohl unter 1½ Zoll Dicke, zumal da man ſie dann immer noch öfter abſchleifen

und von Neuem gebrauchen kann. Ganz große Platten werden ſelten dicker als 3½ Zoll gelaſſen, weil ſie ſonſt zur Handhabung zu unbehülflich werden. Der Stein muß hart und ſo gleichartig als möglich, ſo wie von feinem Kerne ſeyn, er darf keine weiße Punkte haben, indem dieſe gewöhnlich weicher als die ganze Maſſe ſind, ferner keine Adern, Dendriden und dergleichen beſitzen. Die Gleichartigkeit der Maſſe erkennt man aus der gleichförmigen Farbe der Platte, die Härte durch das Ritzen mit der Stahlnadel. Bringt man auf die Steinfläche einen Tropfen Waſſer, ſo muß ſie dieſes ſchnell einſaugen und lang feſthalten, denn je längere Zeit darauf hingeht, ehe das Waſſer verdünſtet, deſto beſſer iſt die Qualität des Steines. Letzterer muß vor dem Gebrauche geſchliffen werden, um eine möglichſt ebene Oberfläche zu erhalten. Zuerſt werden die hervorragenden Stellen mit Sandſtein abgeſchliffen und dann zwei auf dieſe Art vorgerichtete Steine aufeinander abgerieben, indem man zugleich feinen Quarzſand und Waſſer zwiſchen dieſelben bringt, eine Arbeit, die man in großen Anſtalten mit Maſchinen ausführen kann, wie dies in Frankreich jezt ſchon geſchieht. Haben die Steine auf ſolche Weiſe ebene Flächen erhalten, ſo werden ſie zulezt noch mit Bimsſtein und Waſſer völlig rein geſchliffen, wodurch ſie eine Art von Politur erhalten, die noch erhöht werden kann, wenn man die Steine mittelſt Bimsſteinpulver und einem breiten Polirholze abſchleift. Steine auf ſolche Art zugerichtet, ſind zu allen Manieren der Lithographie vorbereitet, nur die Kreidemanier erfordert eine gekörnte Oberfläche des Steins, welche durch Abreiben mit Quarzſand hervorgerufen werden muß. Die weitere Zurichtung und Behandlung des Steines hängt von der lithographiſchen Manier ab, nach welcher darauf gearbeitet werden ſoll.

Man kann im Allgemeinen zwei verſchiedene Arten von Manieren des Steindrucks unterſcheiden, erhabene und vertiefte, erſtere durch das Auftragen von fettig-harzigen Kreiden oder Tinten, leztere durch das Graviren oder Aetzen ausgezeichnet. Zu den wichtigſten Manieren gehören:

1. Die Kreidemanier; die einfachſte und am häufigſten angewendete. Iſt die Oberfläche des Steines gehörig gekörnt, ſo wird mittelſt ſogenannter lithographiſcher Kreide die Zeichnung oder Schrift auf denſelben ganz auf ähnliche Art ausgeführt, wie man dies mit der gewöhnlichen ſchwarzen Kreide auf Papier thut. Die

Maſſe jener Kreide muß hinlänglich feſt ſeyn, um nicht allein als Griffel dienen, ſondern mit ihr auch die feinſten Linien ausführen zu können, ohne daß ſie gerade wegen Sprödigkeit zerbrechen, noch wegen Weichheit ſich verſchmieren würde, außerdem ſoll ſie feſt an dem Steine haften und in die Poren desſelben hinreichend tief eindringen, und ſich weder durch das Aezen des Steines mit verdünnter Säure, noch während des Abdruckes ſich von demſelben ablöſen, auch die Druckerſchwärze leicht annehmen. Die Hauptbeſtandtheile der lithographiſchen Kreide ſind Wachs, Talgſeife und Ruß, zu deren Verfertigung es eine Menge von Vorſchriften gibt, wie z. B. 8 Gewichtstheile Wachs, vier Theile Seife und 2 Theile Kinnruß, oder 4 Theile weißes Wachs, 2 Theile harte Talgſeife, 2 Theile reiner Rindertalg, 2 Theile Schellack und 1 Theil Ruß. Dieſe Subſtanzen werden über gelindem Feuer geſchmolzen und gehörig vereinigt, und dann in Form von gewöhnlichen Zeichnenſtiften gegoſſen. — Iſt die Zeichnung vollendet, ſo wird der Stein, nachdem man ihn wenigſtens einen Tag ſtehen gelaſſen hat, mit ſehr verdünnter Salpeterſäure geäzt, theils um der Kreide ihr Alkali zu nehmen, wodurch die Maſſe feſter und weniger in Waſſer auflöslich wird, theils um die nicht bezeichneten oder beſchriebenen Stellen von allem Steinſtaube zu reinigen und dadurch das Eindringen des Waſſers in die Poren des Steines zu erleichtern. Nach dem Aezen wird der Stein mit Waſſer abgeſpühlt, um die erzeugten Kalkſalze zu entfernen, und dann mit Gummiwaſſer überzogen, welches in denſelben eindringt und bewirkt, daß die damit getränkten Stellen keine Druckerſchwärze annehmen. In neueſter Zeit wird das Aezen mittelſt einer Miſchung aus Säuren und Gummiwaſſer vorgenommen, und ſomit die beiden zulezt angeführten Operationen vereinigt ausgeführt. Iſt die Aezung trocken, ſo wird der Stein in einem Kübel mit Waſſer abgeſpühlt, mit trockener Leinwand gelinde abgewiſcht und dann, während er noch feucht iſt, mittelſt eines feinen Schwammes einige Tropfen Terpentingeiſt über ihn verbreitet. Man wiſcht nun mit feiner Leinwand und Waſſer die Oberfläche des Steins ab, bringt denſelben unter die mit Druckerſchwärze belegte Walze und fertigt dann die Abdrücke, indem man den Stein unter eine Preſſe, auf Papier gelegt, bringt.

2. Die Tinten- oder Federmanier. Hier wird auf den gehörig vorbereiteten glatten Stein die Zeichnung oder Schrift

mittelſt der Stahlfeder und lithographiſchen Tinte ausgeführt. Leztere beſteht im Weſentlichen aus denſelben Ingredienzien wie die Kreide, nur iſt ſie in Waſſer abgerieben und aufgelöst, ſo daß ſie ſich mit der Feder leicht auf den Stein tragen läßt. Auch hier werden ſehr verſchiedene Verhältniſſe der Zuſammenſetzung der Subſtanzen angegeben, aus 4 Unzen gelbem Wachſe, 3 Unzen gereinigtem Hammeltalg, 12 Unzen weißer Seife, 6 Unzen Gummilack in Tafeln und 1½ Unzen Lampenruß, wird eine ſehr gute Tintenmaſſe erhalten, die man zum Gebrauch, wie Tuſch, mit Regenwaſſer in einer Schale anreibt. Iſt der Stein mit der Zeichnung oder Schrift verſehen, ſo läßt man ihn einige Zeit ſtehen, äzt ihn, und verfährt überhaupt auf ähnliche Weiſe, wie bei den Kreidezeichnungen. Die Aquatinta-Manier unterſcheidet ſich von der Federmanier nur dadurch, daß die lithographiſche Tinte mit dem Pinſel aufgetragen wird. — Oft wird die Methode des Ueberdrucks, als eines ſehr vortheilhaften Verfahrens bei der Lithographie, angewendet. Sie beſteht darin, daß man auf beſonders zubereitetem Papier, Ueberdrucks-Papier, mit lithographiſcher Tinte ſchreibt oder zeichnet, und dann dieſe Schrift oder Zeichnung auf den Stein abdrückt, ſo daß dieſe ſich von dem Papier ablöſen und auf den Stein übergehen.

3. Die Gravir-Manier. Der ganz eben geſchliffene Stein wird, nachdem er die Präparatur mit verdünntem Scheidewaſſer, das mit etwas Gummiauflöſung vermiſcht iſt, erhalten hat, mit einem ſchwarzen oder rothen Grunde verſehen, auf welchen man die Zeichnung aufträgt und dann mittelſt ſeiner ſtählerner Radirnadeln durch den Grund in den Stein eingräbt, auf ähnliche Weiſe wie das Graviren beim Kupferſtiche geſchieht. Die Staubtheilchen werden mit einem trockenen Pinſel weggenommen, der Stein mit lithographiſcher Farbe eingerieben, wodurch ſich dieſe in den durch das Graviren entblößten Stellen des Steines feſtſezt, während die übrige gummirte Fläche die Farbe nicht annimmt. Der Stein wird nun abgewaſchen, eingeſchwärzt und dann abgedruckt.

4. Die Aez- oder Radir-Manier. Der mit Gummiwaſſer präparirte Stein wird mit einem Aezgrunde überzogen, einer aus Harzen, Wachs und Talg gemiſchten Maſſe, welche der Einwirkung der Säure widerſteht und durch jenen dann mittelſt

gewöhnlicher Radirnadeln aus Stahl die Zeichnung oder Schrift auf den Stein getragen. Iſt dieſe Arbeit beendigt, ſo äzt man den Stein mit verdünnter Salpeter- oder Salzſäure. Sind die ſchwächeren Töne hinreichend geäzt, ſo deckt man dieſe mittelſt eines kleinen Pinſels mit lithographiſcher Tinte, läßt dieſe trocken werden, und äzt dann die ſtärkeren Töne mit ſtarker Säure ꝛc. Nach Vollendung des Aezens wird die Platte mit Waſſer abgeſpühlt, die Tinte überall eingetragen, wo dies noch nicht geſchehen, und der Aezgrund mit Terpentinöl aufgelöst. Man wiſcht nun den Stein mit Gummiwaſſer mittelſt eines wollenen Lappens rein ab, worauf er eingeſchwärzt und abgedruckt werden kann.

Man hat an vielen Orten lithographiſche Verſuche mit Kalkſteinen angeſtellt, allein bis jezt wurden nur wenige gefunden, die denen von Solenhofen, Pappenheim und Mohnheim an Güte gleich kämen. Dieſe werden daher auch in alle Weltgegenden verſendet, und dafür jährlich, nach Schmitz, eine Summe von 5000 Gulden erlöst. — Lithographiſche Steine werden ſeit 1837 bei Chateauroux im Departement des Indre gewonnen. Das Etabliſſement iſt jezt ſchon einzig in ſeiner Art und beſſer als das Baieriſche. Es beſizt eine Waſſerkraft von 180 Pferdekräften, eine Schneidemühle mit 80 Sägen und zwei Polirvorrichtungen, die mit 30 Pferdekräften arbeiten. Im November 1837 lieferte man ſchon an 107 Lithographieenſteine ab, und der Abſatz iſt in ſtetem Steigen begriffen. Dieſe Steine kommen 30 Procent wohlfeiler, als die der Baieriſchen Niederlage in Frankreich*).

2. Materialien, mit welchen geſchrieben oder gezeichnet wird.

§. 355.

1. Graphit.

1. Graphit. Dieſer kommt meiſt in blätterigen und ſchuppigen Aggregaten, ſeltener dicht vor, und iſt ſeiner Anwendung, zu Bleiſtiften, wegen allgemein bekannt, von welcher er auch den Namen Reißblei führt. Er beſteht aus Kohlenſtoff, iſt aber gewöhnlich mit Kieſelerde, Thonerde, Eiſen- und Manganoxyd mehr oder weniger

*) Dinglers polytech. Journal, Bd. 68, S. 237.

verunreinigt; je reiner der Graphit, in je geringerer Menge dieſe zufälligen Beimengungen vorhanden ſind, um ſo vorzüglicher iſt er. Ein ſolcher dichter reiner Graphit, der unmittelbar verarbeitet werden kann, findet ſich zu Borowdale in Cumberland. Die Graphit-Gruben werden hier jährlich nur einmal auf kurze Zeit geöffnet und der Bedarf für das nächſte Jahr herausgenommen. Man bringt ihn in 3 bis 4′ langen Stücken nach London und verkauft ihn dort auf dem Graphitmarkt, der jeden erſten Montag im Monat abgehalten wird. Doch auch dieſer Graphit iſt nicht durchgängig von gleicher Güte, welche auf ſeinen Preis weſentlichen Einfluß hat; der Käufer, welcher aus dem vorhandenen Vorrath zuerſt wählt, nachdem er deſſen Härte mit ſcharfen Inſtrumenten unterſucht hat, zahlt für das Pfund 45 Schillinge (fl. 27), die Nachkaufenden aber nur 30 Schillinge (fl. 18). Der Verkauf an Graphit im Ganzen beträgt jährlich ungefähr 3000 Pfund Sterling (fl. 36,000).

Die großen Graphitſtücke werden zuerſt mit dünnen Sägen in Blätter zerſchnitten, dieſe dann geſchliffen und geglättet, und hierauf in Stifte zerſägt, die man in Holz einfaßt. Hierzu bedient man ſich in England des rothen, gut riechenden Cedernholzes; dieſes wird in Stäbe von erforderlicher Länge geſchnitten, welche man wieder in Boden- und Deckelſtücke der Länge nach theilt. In erſtere ſchneidet man viereckige Rinnen, Nuthen, ein, in welche die viereckigen Graphit-Stücke eingelegt und mit einem ſcharfen Inſtrumente genau abgeſchnitten werden, damit ſie nicht über die Rinne hervorſtehen, hierauf wird das Deckelſtück aufgeleimt und den Stiften mittelſt des Rundhobels die gehörige, gewöhnlich runde, Form gegeben; dann zieht man ſie mit Schachtelhalm ab, und ſchneidet ſie mittelſt einer Maſchine zu gleicher Länge, ſortirt dieſelben und verſieht ſie in der Regel mit Stempeln oder Zeichen der Fabrik. Die Bleiſtifte, welche aus ganzen Graphitſtücken beſtehen, ſind theurer als jene, welche man aus einzelnen kurzen Stücken zuſammengeſetzt hat. — Nur für ganz gemeine Waare werden zuweilen unreine Graphitmaſſen unmittelbar auf ähnliche Weiſe, wie die Engliſchen, zu Bleiſtiften verarbeitet.

Da der reine dichte Graphit ſehr ſelten in der Natur vorkommt, ſo bereitet man ſchon ſeit langer Zeit, theils aus den Abfällen deſſelben, theils aus blätterig ſchuppigem oder erdigem

Graphit, beſonders von dem aus Böhmen und Baiern, Bleiſtifte durch künſtliche Miſchung. Der unreine Graphit muß vor ſeiner Verwendung mittelſt Glühen, Mahlen, Waſchen und Schlämmen von den fremdartigen Beimengungen befreit werden. Eine große Schwierigkeit bei der Fertigung der Stifte liegt nun darin, ein Bindemittel für den Graphitſtaub zu erhalten, das ihn in eine dichte Maſſe verwandelt, ohne ihm ſeine Eigenſchaften zu rauben. Man hat mehrere Methoden, eine ſolche Maſſe darzuſtellen. Man bedient ſich zu dieſem Ende Auflöſungen von Gummi, Hauſenblaſe, Tragauth oder Leim in Waſſer, durch welche man den Graphitſtaub zuſammenbackt; aber die daraus gefertigten Stifte werden entweder ſehr weich und brüchig, wenn jene Auflöſung zu dünn iſt, oder ſie werden hart und färben ſchwer, wenn das Umgekehrte der Fall. Eine andere Methode iſt die, daß man 3 bis 4 Theile Graphit-Staub mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Theilen Schwefel zuſammenſchmilzt, in eiſerne Formen gießt, und ſchnell zuſammenpreßt; allein die daraus geſchnittenen Stifte gehören zu den ſchlechteſten, indem ſie hart und ſpröde ſind und ſchwer abfärben. Bei weitem beſſere Waare wird erhalten, wenn man ſtatt des Schwefels rothes Spiesglanz mit Graphit zuſammenſchmilzt.

In neuerer Zeit bedient man ſich faſt allgemein des Thones als Bindungsmittel des Graphitpulvers, und man erhält hierdurch, bei ſorgfältiger Bereitung, Stifte, die den Engliſchen ziemlich nahe kommen. Der Thon, welcher hierzu verwendet werden ſoll, muß fett und zähe und möglichſt frei von Kalk und Eiſenoxyd ſeyn. Dieſer, ſo wie der Graphit, werden zerſtoßen oder gemahlen und geſiebt. Lezterer wird nur dann geſchlämmt, wenn er entweder zu unrein iſt oder wenn man ſehr feine Stifte fertigen will, erſterer dagegen muß ſtets dieſer Arbeit, und zwar aufs ſorgfältigſte, unterworfen werden. Dieſe beiden Beſtandtheile werden auf das innigſte mit einander nach beſtimmten Verhältniſſen gemiſcht, und zwar am leichteſten im naſſen Zuſtande. Der während der Miſchung ſchon ziemlich zäh gewordene Teig muß noch recht gut durchgearbeitet und dann in Ballen geformt werden, um das Austrocknen bis zur weiteren Verarbeitung zu verhüten. Aus dieſer Maſſe werden nun Stifte mittelſt einer Preſſe gefertigt; dieſe in die erforderliche Länge geſchnitten, ſorgfältig getrocknet und in einer ſchwachen Rothglühhitze gebrannt, wobei jedoch aller Luftzutritt

abgehalten werden muß; weßwegen man dies in Tiegeln vornimmt, in welchen die Stiften einige Zoll hoch mit Kohlenpulver bedeckt werden. Die meiſten Bleiſtiſte kommen in Holz gefaßt in Handel; die Faſſung in Schilfrohr iſt nur bei gemeiner Waare zuweilen noch gebräuchlich. Zu den gemeinen Bleiſtiften nimmt man Tannen- oder Fichten-, Linden- und Erlenholz, zu feineren Rotheibenholz und zu den feinſten Cedernholz. Das Holz wird zuerſt in dünne Brettchen geſchnitten, glatt gehobelt, ſo viel Nuthen eingeſtoßen als Bleiſtifthülſen daraus gemacht werden können, und dieſe dann abgeſchnitten. Hierauf werden die Nuthen mit Leim beſtrichen, die Stifte eingelegt und ein paſſendes Holzſtäbchen ein-, oder ein Deckblättchen aufgeleimt, und dem ganzen eine cylindriſche Form gegeben. Nach dem Faſſen und Behobeln erhalten die Bleiſtiſte eine gleiche Länge, werden an den Enden egal beſchnitten und ſind dann Kaufmannsgut.

§. 356.

2. Röthel.

2. Röthel (Rothſtein, rothe Kreide), iſt ein inniges Gemenge von Thon- und Roth-Eiſenocker. Aus ihm werden die Röthel- oder Rothſtifte gefertigt. Er iſt derb; feinkörnig bis erdig im Bruche, weich; 3,1 bis 3,8 ſchwer, ſchwach ſchimmernd oder matt; bräunlichroth; im Striche blutroth, abfärbend und ſchreibend. Ausgezeichnet findet ſich derſelbe in wenig mächtigen Lagen im Grauwackeſchiefer am rothen Berg bei Saalfeld in Thüringen, er kommt aber auch bei Nürnberg, in Tyrol, in Schleſien, in der Oberlauſitz, in Lothringen und in andern Ländern vor. — Die gröberen Rothſtifte werden unmittelbar aus dem Röthel gefertigt, indem man denſelben in dünne Stäbe zerſägt, und theils auf ſolche Weiſe, theils in Holz gefaßt gebraucht. Zu feineren Stiften aber wird der Röthel zerſtoßen, geſiebt, geſchlämmt und mit bindenden Stoffen, mit Gummi, Leim oder Hauſenblaſe zu einer Maſſe angemacht, der man, der größeren Geſchmeidigkeit wegen, etwas Seife zuſezt, und nun aus ihr Stifte, und zwar auf ähnliche Weiſe wie aus Graphitmaſſe, formt, indem man dieſelbe durch eine Röhre preßt, die gerade ſo weit iſt als die Stifte ſtark werden ſollen. Leztere trocknet man vorſichtig und faßt ſie dann in Holz oder Rohr. Man darf nicht zu viel Gummi der Maſſe zuſetzen,

indem dadurch die Stifte zu hart werden. Zu 100 Theilen Röthel nimmt man etwa 4 Th. Gummi und 5 Th. Seife.

§. 357.

3. Kreide. 4. Speckſtein.

3. Kreide. Sie iſt eine Varietät des kohlenſauren Kalkes und eines der wichtigſten Schreib- und Farbe-Materialien. Man bedient ſich derſelben zum Schreiben auf Holztafeln in rohen Bruchſtücken, oder man ſchneidet ſie mittelſt Sägen zu Stiften von größerer oder geringerer Dicke. Zu feineren Stiften wird die Kreide gepulvert, geſiebt, geſchlämmt, dann getrocknet und in Stäbe zerſchnitten, denen man wohl zuweilen auch durch Gummiwaſſer mehr Konſiſtenz gegeben hat.

4. Speckſtein. Dieſer wird von Glaſern und Schneidern oder Stickerinnen zum Vorzeichnen der Linien gebraucht, nach welchen Glastafeln oder Tücher, und vorzüglich ſeidene Zeuge geſchnitten werden ſollen, da er leztere nicht verunreinigt, ſo wie den Farben nicht nachtheilig iſt, und auf lezterer ſehr gut haftet. Man verkauft den Speckſtein zu dieſem Zwecke in länglichen Stücken oder Stiften, und zwar gewöhnlich unter dem Namen: Spaniſche, Venetianiſche oder Briançoner Kreide. Auch die Maler bedienen ſich ſolcher Stifte zuweilen.

§. 358.

5. Zeichnenſchiefer.

5. Zeichnenſchiefer. Eine Varietät des Thonſchiefers, die in Lagern von verſchiedener Mächtigkeit zwiſchen dieſem vorkommt, und ſich durch ihren großen Kohlenſtoffgehalt, ſo wie durch ihre Weichheit und Milde von demſelben unterſcheidet. Er iſt derb, von dick- und unvollkommen ſchieferigem Gefüge; feinerdig im Bruche; 2,1 bis 2,3 ſchwer; ſchwach ſchimmernd und matt; graulich- bis bläulichſchwarz, im Striche etwas glänzend; abfärbend und ſchreibend. Er findet ſich vorzüglich in Italien; zu Cherbourg, Seez und Pignerol in Frankreich, zu Marvilla in Spanien, zu Ludwigſtadt im Baireuthiſchen, in Thüringen ꝛc.

Der Zeichnenſchiefer wird roh in ganzen Stücken und Stiften zum Schreiben und Zeichnen auf Holz und Papier verwendet, und

iſt unter dem Namen ſchwarze Kreide bekannt. Allein hierzu gebraucht man nur die allerreinſten, von Quarz freien Stücke, von feinerdigem Bruche und der ſchwärzeſten Farbe; dieſe werden mittelſt eines Spalthammers geſpalten und einer feinen Säge in dünne viereckige Stifte zerſchnitten. Manche dieſer Stifte werden, wenn ſie austrocknen, hart und zum Zeichnen unbrauchbar, um dies zu verhindern, pflegt man ſie daher an feuchten Orten aufzubewahren. Zu feineren Stiften wird der Zeichnenſchiefer gepulvert, geſchlämmt, mit Gummi- oder Leimwaſſer zu einem Teig geknätet und dann in Formen gepreßt. Die beſte ſchwarze Kreide wird aus Venedig und aus Spanien bezogen.

§. 359.

6. Griffelſchiefer.

6. Griffelſchiefer. Er iſt diejenige Varietät des Thonſchiefers, welche beim Zerſchlagen und Spalten in ſtängeliche Bruchſtücke zerſpringt. Er muß weich und milde ſeyn, ſo daß man auf Schiefertafeln mit ihm ſchreiben kann, ohne daß dieſe angegriffen, geritzt werden. Das Spalten in dünne Stengel geſchieht mit einem meißelartigen Hammer; und mit einem ähnlichen Inſtrumente werden dieſe Stengel geſchabt und zugeſpitzt. Sollen dieſe Griffel oder Schieferſtifte eine vollkommen runde Form erhalten, ſo müſſen ſie zwiſchen Sandſteinplatten gerollt werden. Der Griffelſchiefer findet ſich ſelten, in Deutſchland am ausgezeichnetſten zu Somnaberg im Meiningiſchen. Die aus den dortigen Brüchen gebrachten Schieferplatten zerfallen an der Luft bald von ſelbſt in ſtängliche Stücke.

§. 360.

Künſtliche Stifte.

Künſtliche Stifte von verſchiedenen Farben, roth, braun, grün, blau ꝛc. werden aus einem ganz weißen Pfeifenthon gefertigt. Man ſchlämmt dieſen ſorgfältig, miſcht ihn mit erdigen oder metalliſchen Pigmenten, worauf man ihn formt und trocknet. In Paris werden gefärbte Stifte von den Gebrüdern Joel aus einer Miſchung von 6 Loth Schellack, 4 Loth Weingeiſt, 2 Loth Terpentin, 12 Loth Farbe und 8 Loth blauem Thon gefertigt. Letzterer wird geſchlämmt, durch ein Haarſieb gelaſſen, getrocknet, fein gepulvert und

dann mit den anderen Ingredienzien durcheinander gearbeitet und ſo weit getrocknet, daß die plaſtiſche Maſſe ſich in einer Preſſe zu Stiften formen läßt, welche man hierauf bei mäßiger Hitze trocknet und in Holz faßt. — Es kommen auch Stifte zum Schreiben aus Silber, Zinn, Blei und leichtflüſſigen weißen Metallmiſchungen vor.

3. Farbe-Materialien.

§. 361.

a. Farben zum Tünchen und Anſtreichen.

Tünchen und Anſtreichen nennt man im Allgemeinen die Oberfläche eines Körpers, z. B. die Außenwände eines Gebäudes, die Decken der Zimmer ꝛc., theils zur Verzierung, theils zu anderem Behufe, zur Erhaltung derſelben, mit einem Ueberzug verſehen, der flüſſig aufgetragen wird. Die verſchiedenen Farben, welche hiezu verwendet werden, reibt man auf einer Platte von Marmor oder anderen harten Steinen mit Waſſer zu einem feinen Brei, den man dann mit noch mehr reinem Waſſer, oder auch Leimwaſſer, zum Anſtreichen weiter verdünnt. Gewöhnlich wird ein weißer Grund gegeben, ſelbſt wenn bunte Farben angewendet werden ſollen; nothwendig aber iſt beſonders, daß jeder Anſtrich vollkommen trocken ſeyn muß, ehe man einen neuen gibt.

Eine der allgemeinſten und wichtigſten Farben zum Tünchen iſt die weiße Kalktünche, die vorzüglich im Innern der Gebäude, beſonders beim Anſtreichen der Decken der Zimmer in Anwendung kommt. Man kann derſelben auch durch Zuſatz von Erdfarben andere beliebige Farben geben.

§. 362.

Weiße Farben.

Die Kreide wird häufig zum Anſtreichen und Tünchen (Weißen) verwendet, ebenſo zum Ueberziehen von Holzwerk, welches vergoldet oder verſilbert werden ſoll, indem man dieſes mit einem Teige von Kreide und Leimwaſſer überzieht, da das Gold auf dieſem Grund beſſer haftet; ferner wird ſie als Kollerfarbe zum Färben weißlederner Montirungsſtücke ꝛc. gebraucht. Zu dieſen und anderen Zwecken kann ſie jedoch nur in ſehr reinem

Zuſtande angewendet werden; zu dieſem Ende wird die Kreide in Waſſer zu einem flüſſigen Brei zermalmt, geſiebt und geſchlämmt, um dieſelbe von den ſie verunreinigenden, ſandigen und anderen Beimengungen zu befreien; der gereinigte Rückſtand wird dann halb getrocknet und in Stangen oder runde Kuchen geformt und unter den Namen Kreideweiß, Spaniſch- oder Wiener-Weiß, Kölner Kreide verkauft.

Auf ähnliche Weiſe gebraucht man in Ungarn den Kaolin zum Anſtreichen.

Eine weiße Farbe gibt ferner fein geſchlammter weißer Thon, eine Art Pfeifenthon.

Die graue Engliſche Erde iſt eine Varietät des Mergels, und wird zum Anſtreichen und Zimmermalen verwendet.

Den Barytſpath hat man als Zuſatz neuerlich für ſich zur Malerfarbe, weniger für Oel als für Waſſer, angewendet. Dieſe Farbe kann zum Weißen der Wände benuzt und zum Druck der Papiertapeten angewendet werden, wobei ſie den Vortheil gewährt, daß ſie nie ſchwarz wird. Der Schwerſpath wird gewaſchen, in einer Farbmühle mit Waſſer zerrieben und dann mit noch mehr Waſſer in einen bleiernen Keſſel gebracht, der geheizt werden kann. Hier ſezt man ihm, um ihn von dem beigemengten Eiſen zu reinigen, Schwefelſäure zu und kocht das Ganze unter oft wiederholtem Umrühren ſo lange, bis eine herausgenommene Probe des Pulvers vollkommen weiß erſcheint. Man zieht nun die ſaure Flüſſigkeit ab, wäſcht das rückbleibende Pulver mehrmal mit reinem Waſſer aus und trocknet es.

§. 363.

Bunte Farben.

Die Gelberde und der Eiſen-Ocker erfordern, ehe ſie angewendet werden können, zum Anſtreichen, eine Reinigung durch Waſchen und Schlämmen, auf ähnliche Weiſe wie das Kreideweiß. Wird der gelbe Ocker geglüht, ſo erhält er eine rothe Farbe, und wird dann gebrannter Ocker, auch wohl Engliſch- oder Preußiſch-Roth genannt, unter welchen lezteren Namen man jedoch mehr den gebrannten Eiſenocker-Schlamm verſteht, welcher auf den Alaun- und Vitriolwerken abfällt, und deſſen ſpäter noch Erwähnung geſchieht.

Die Grünerde, namentlich die Veroneſiſche, wird als eine dauerhafte Farbe zum Anſtrich benutzt.

Gröbere Zeichnenſchiefer-Arten werden zuweilen beim Anſtreichen als ſchwarze Farbe angewendet.

§. 364.

Graphit und Bergtheer.

Gröbere Sorten von Graphit werden als eine dauerhafte Anſtreichfarbe vielfach verwendet, zumal mit Oel auf Holz und Stein; mit Waſſer auf Thonwaaren, beſonders bei aus Thon gebrannten Oefen, um dieſen das Anſehen des Gußeiſens zu geben, wobei der aufgetrocknete Graphit mit einem wollenen Tuch eingerieben, geglättet und dadurch glänzend gemacht wird; ferner broncirt man Gypswaaren durch Einreiben mit feinem Graphitpulver; auch werden gußeiſerne Waaren, beſonders Oefen, theils um ſie vor Roſt zu ſchützen, theils um ihnen eine glänzende Oberfläche zu geben, mit Graphit überſtrichen, und derſelbe zu dieſem Zwecke mit Bier oder Eſſig angemacht, aufgetragen und nach dem Trocknen mit ſteifen Bürſten eingerieben.

Der Bergtheer von Lobſann (Bitume oder Goudron mineral im Handel genannt) wird mit dem beſten Erfolge zum Anſtreichen des Holzes, des Eiſens, der Steine, des Tauwerks von Schiffen ꝛc. angewendet. Er adhärirt auf allen dieſen Körpern ſo vollkommen, daß er dieſelben vor Feuchtigkeit und Oxydation ſchützt. Zum Theeren der Schiffe, Brücken, Schleußen, ſo wie zu jeder anderen Art von Zimmerung iſt er vortrefflich, da er die damit beſtrichenen Körper, ſowohl vor dem Wurmfraß, als der Fäulniß und der allgemeinen Einwirkung der Luft bewahrt. Da er zähe iſt, ſo muß man ihn, wenn er gebraucht werden ſoll, vorher flüſſig machen, wobei jedoch etwas mehr Wärme, als beim gewöhnlichen Theer erfordert wird. Das Auftragen geſchieht mit einer Bürſte oder einem Pinſel *).

§. 365.

b. Eigentliche Maler-Farben.

Die Subſtanzen, welche man als Maler-Farben gebraucht, werden in einem höchſt feinpulverigen Zuſtande mit einer Flüſſigkeit

*) Schweigger, Journal für Chemie und Phyſik, Bd. 42, S. 479.

gemengt, angewendet. Leztere iſt entweder Waſſer, oder Waſſer mit Gummi vermiſcht, oder ein fettes Oel. Nicht alle Farben laſſen ſich mit dieſen verſchiedenen Flüſſigkeiten behandeln, und ihre Anwendung hängt davon ab. Im Allgemeinen dürfen ſie ſich durch dieſelben nicht verändern und müſſen dauerhaft ſeyn. Das Mineralreich liefert viele, ſehr ſchöne und meiſt dauerhafte Farben. Mehrere können unmittelbar, wie ſie in der Natur vorkommen, verwendet werden, andere werden erſt durch Kunſt aus verſchiedenen Mineralien gewonnen. Wir wollen dieſelben unter den beiden Abtheilungen natürliche und künſtliche Malerfarben aufführen.

§. 366.

a. Natürliche Malerfarben.

Kreide, wird im Zuſtande der höchſten Feinheit, als Kreideweiß, angewendet.

Gelberde oder gelber Ocker.

Chromſaures Bleioxyd gibt eine ſehr ſchöne und koſtbare orangegelbe Farbe.

Auripigment, eine ſchöne citronengelbe Farbe, bei deren Gebrauch man jedoch äußerſt vorſichtig ſeyn muß. Man ſtellt daſſelbe auch künſtlich durch Sublimation von 7 Theilen Giftmehl (weißen Arſenik) und 1 Schwefel dar.

Grünerde, ſeladongrün oder ſchwärzlichgrün. Die beſte kommt aus der Gegend von Brentonico am Monte Baldo im Veroneſiſchen und von Cypern. Die erſtere wird mit Handmühlen klein gemahlen, dann auf Reibſteinen fein gerieben und geſchlämmt.

Kupferlaſur, wird fein zerrieben unter den Namen Bergblau oder Mineralblau, als Malerfarbe angewendet. Da ſie jedoch ſelten in großen Maſſen ganz rein in der Natur vorkommt, ſo bereitet man das meiſte Bergblau auf künſtlichem Wege, indem man eine ſalpeterſaure Kupferauflöſung durch Staubkalk präcipitirt, den Niederſchlag ausſüßt und mit einem Zuſatz von $\frac{1}{10}$ Procent Staubkalk abreibt.

Rother Ocker, ein durch Eiſenoxyd roth gefärbter Thon.

Durch Glühen der Gelberde und der Grünerde erhält man künſtliche rothe Farben.

Mennige, eine rothe Farbe, die ſich auch natürlich, aber in ſo geringer Menge findet, daß die, welche man als ſolche verwendet, künſtlich dargeſtellt wird, indem man geſchlämmtes gelbes Bleioxyd längere Zeit an der Luft bis zum Dunkelrothglühen erhizt. Eine feine Sorte ſoll man in England durch vorſichtiges Glühen von Bleiweiß in einem Tiegel bereiten und unter dem Namen Bleiroth verkaufen.

Realgar, eine rothe Farbe, die theils natürlich gefunden und ſo angewendet, theils aber künſtlich dargeſtellt wird.

Zinnober, wird, wenn er in reinen Stücken vorkommt, gemahlen und unmittelbar verwendet. Der meiſte jedoch wird durch Zuſammenſchmelzen von 6 Queckſilber und 1 Schwefel und Sublimation der Verbindung in verſchloſſenen Gefäßen erhalten. Nach Beendigung der Sublimation werden die ſchweren Stücke mit faſeriger Zuſammenſetzung auf eigenen Mühlen gemahlen und ſo zu der rothen Farbe gemacht, die nicht nur in der Malerei, ſondern auch zum Färben des Siegellacks, zum Buchdruckerroth von den Buchbindern ꝛc. vielfach gebraucht wird. Der feinſte Zinnober wird Vermillon genannt. Man bereitet übrigens den Zinnober künſtlich auch auf naſſem Wege. Verfälſchungen des Zinnobers mit Ziegelmehl, Kolkothar, Mennige ꝛc. ſind durch die Sublimation zu entdecken, wobei dieſe Subſtanzen zurückbleiben.

Bool gibt eine lichte gelblich-, röthlich- oder kaſtanienbraune Farbe und findet ſich vorzüglich in Wacke und Baſalt ausgezeichnet bei Siena in Toskana, Striegau in Schleſien und auf der Inſel Lemnus, daher auch die Benennungen Sieniſche (Terra di Siena), Striegauer und Lemniſche Erde. Man wendet ihn hauptſächlich in der Freskomalerei und als Farbe für braune Kupferſtiche an.

Erdige Braunkohle gibt eine braune Farbe. Sie wird in der Gegend von Köln (Kölniſche Erde oder Umbra), auch in Sizilien (Italieniſche Umbra) gegraben, geſchlämmt, in hölzernen Formen gepreßt und als Farbe verkauft, von der man beſonders in den Wachstuchfabriken großen Gebrauch macht.

Umbra liefert eine braune Farbe und findet ſich auf Cypern. Gebrannt gibt es eine braunrothe Farbe.

§. 367.

β. Künſtliche Malerfarben.

Bleiweiß, halb kohlenſaures Bleioxyd, wird künſtlich dargeſtellt, indem man auf dünne Bleiplatten längere Zeit Eſſigdämpfe in verſchloſſenen Gefäßen wirken läßt; oder auch auf die Art, daß man durch Bleieſſig, Kohlenſäure leitet. Das erhaltene Produkt wird fein gemahlen und in Tafeln gedrückt. — Häufig iſt das Bleiweiß mit Barytſpath gemiſcht. Das feinſte Bleiweiß iſt das Cremſerweiß. Das Venetianiſche und Holländiſche Bleiweiß enthalten Barytſpath.

Zinkweiß (Zinkoxyd, Zinkblumen), wird durch Verbrennen des metalliſchen Zinkes, oder durch Glühen des reinen kohlenſauren Zinkoxydes, oder endlich durch Auflöſung des metalliſchen Zinkes in verdünnter Schwefelſäure und nachherige Fällung des Zinkoxydes mittelſt gereinigter Pottaſche gewonnen.

Wißmuthweiß erhält man durch Auflöſung des metalliſchen Wißmuths in konzentrirter Salpeterſäure und durch Niederſchlagung mit Waſſer. Es iſt Wißmuthoxydhydrat.

Das gelbe Bleioxyd, Bleigelb, Maſſikot, wird im Großen dargeſtellt durch Schmelzen von metalliſchem Blei bei Zutritt der Luft. Es wird zwiſchen Mühlſteinen naß gemahlen, geſchlämmt und dann getrocknet. Man verwendet es häufig zu Maler- und Anſtreicher-Farbe.

Caßlergelb, Mineralgelb, wird dargeſtellt durch Glühen von 1 Theil Salmiak und 4 Mennige oder 10 gelbem Oxyd.

Neapelgelb, erhält man durch Zuſammenſchmelzen von 12 Theilen Bleiweiß, 3 Antimon, 1 Alaun und 1 Salmiak in heſſiſchen Tiegeln.

Queckſilbergelb oder Mineral-Turpeth ſtellt man dar aus einer neutralen Auflöſung des Queckſilbers und durch Präcipitation mit Glauberſalz. Der erhaltene Niederſchlag wird im Tiegelbade in einem gläſernen Kolben gelinde geglüht.

Grünſpan wird dargeſtellt, indem man Kupferbleche mit Weineſſig in verſchloſſenen Gefäßen digerirt. Löſt man den gewöhnlichen Grünſpan in deſtillirtem Eſſig auf und läßt ihn kryſtalliſiren, ſo erhält man den ſogenannten kryſtalliſirten Grünſpan.

Digitized by Google

Braunſchweiger Grün iſt kohlenſaures Kupferoxyd.

Scheelſches oder Zwickauer Grün iſt arſenikſaures Kupferoxyd, das durch Vermengung von arſenikſaurem Kali und Kupfervitriol dargeſtellt wird.

Berggrün erhält man als Niederſchlag, wenn eine Auflöſung von Kupfervitriol mit Kalk verſezt wird.

Chromgrün wird dargeſtellt durch Glühen von chromſaurem Kali mit Schwefel und Auslaugung der gebildeten Schwefelleber; es iſt eine ſehr ſchöne und dauerhafte Farbe für Oel- und Waſſermalerei.

Berlinerblau iſt blauſaures Eiſenoxyd-Oxydul, das man aus einer reinen Eiſen-Vitriolauflöſung mittelſt Fällen durch Blutlauge, Behandeln des Niederſchlags mit verdünnter Schwefel- oder Salzſäure und darauffolgendes Auswaſchen erhält.

Ultramarin, eine ſehr dauerhafte blaue Farbe, die aus Laſurſtein bereitet wird, aber auch ſehr koſtbar iſt. Um dieſelbe darzuſtellen, wird der Laſurſtein in Stücke zerſchlagen, in einem eiſernen Tiegel geglüht und durch wiederholtes Ablöſchen mit Weineſſig mürbe gemacht und dann fein gerieben. Das erhaltene Pulver wird nun mit einer gleichen Menge einer Miſchung von 1 Theil Wachs und 1 Kolophonium zuſammengeſchmolzen, dann in kaltes Waſſer ausgegoſſen und einige Tage ſtehen gelaſſen. Nach dieſer Zeit erweicht man dieſe Maſſe in heißem Waſſer und knätet ſie durch, wobei ſich die Farbentheile allmälig ins Waſſer ziehen. Die zuerſt erhaltene Farbe iſt das feinſte Ultramarin, von welchem man die Unze mit 5 bis 6 Louisd'or bezahlt, dann kommt die minder feine Farbe und zulezt die blaulichgraue Ultramarinaſche.

Smalte ſ. §. 288.

Kobaltblau iſt Kobaltoxydul mit Alaunerde, und man erhält es, wenn reguliniſches Kobalt unter Luftzutritt geröſtet und mit friſch gefällter Alaunerde geglüht wird.

Thenardiſches Blau wird erhalten, wenn man die Auflöſung der Kobaltſalze durch Phosphor- oder Arſenikſäure fällt und den Niederſchlag mit Alaunerde glüht.

Richterſches Blau oder blauer Karmin wird dargeſtellt, indem man Molybdän und Salpeter in einem Tiegel glüht und das ausgelaugte molybdänſaure Kali durch ſalzſaures Zinn zerſezt.

Kolkothar, Eiſenroth, Engliſch Roth, rothe Farbe

iſt Eiſenoxyd, welches man bei der Vitriolöl- und Eiſen-Vitriol-Bereitung als eine rothbraune Maſſe, als Rückſtand erhält.

Goldpurpur erhält man durch Vermiſchung einer Goldauflöſung in Königswaſſer mit einer ſalzſauren Zinnauflöſung. Er iſt für die Glas- und Porzellan-Malerei ſehr wichtig.

Eiſenbraun, eine Farbe, dem Bol von Siena ähnlich, erhält man, wenn zu einer Auflöſung von Eiſenvitriol ſo lange Kalkwaſſer zugegoſſen wird als noch ein Niederſchlag erfolgt, dieſen mit Waſſer auswaſcht und an der Luft trocknen läßt.

Aechtes Malergold und Malerſilber wird durch Abreiben geſchlagener Gold- und Silberblättchen erhalten. Man ahmt ſie durch das ſogenannte Muſivgold und Muſivſilber nach. Man bereitet erſteres durch Zuſammenſchmelzen eines gepulverten Amalgams aus 12 Theilen Zinn und 6 Queckſilber mit 7 Schwefel und 6 Salmiak. Dies Gemenge wird in einer Retorte oder in einem loſe verſchloſſenen Kolben erhizt, und zwar zuerſt einige Stunden lang gelinde, dann ſtärker, aber nicht bis zum Glühen. Der größte Theil des Muſivgoldes befindet ſich auf dem Boden des Gefäßes, der geringere, aber reinere und ſchönere, ſublimirt. Aus dem Zuſammenſchmelzen von Quecksilber, Zinn und Wismuth in gleichen Theilen erhält man das Muſivſilber.

§. 368.

c. Schminken.

Talk wird in Pulverform als Schminke angewendet. Zu dieſem Ende reibt man ihn in heißen Serpentinmörſern fein ab, ſchlämmt ihn und gebraucht ihn ſo, oder färbt ihn roth, indem man denſelben mit Karmin in Waſſer kocht. Da der Talk keine ſchädlichen Eigenſchaften beſizt, die Haut ſanft und geſchmeidig erhält, ſo iſt er den aus Metalloxyden bereiteten Schminken vorzuziehen.

Speckſtein verwendet man auf ähnliche Art.

Wißmuthweiß wird als weiße Schminke angewendet.

Vierter Abſchnitt.

Arzneiſtoffe des Mineralreichs.

§. 369.

Wichtigkeit der mineraliſchen Arzneiſtoffe.

Obgleich aus dem Pflanzenreich der größte Theil der Stoffe gewonnen wird, welche man zur Heilung der Krankheiten der Menſchen und Thiere, oder um dieſen zuvorzukommen, anwendet, ſo liefert das Mineralreich doch auch eine Menge für die Medizin höchſt wichtige Stoffe und Präparate. Welche wohlthätige Wirkung auf den menſchlichen Körper wird nicht durch den ſachgemäßen Gebrauch der Mineralwaſſer hervorgerufen? Dieſe Eigenſchaft verdanken dieſelben den in ihnen aufgelösten mineraliſchen Stoffen, und durch die qualitative und quantitative Verſchiedenheit der leztern wird die der erſtern hervorgerufen. Uebrigens werden nur wenige Mineralien im rohen Zuſtande unmittelbar als Arzneimittel in der Medizin angewendet, die meiſten gebraucht man mittelbar in der Form verſchiedener Präparate. Es ſollen außer den Mineralien, welche noch ihre Anwendung in der genannten Hinſicht finden, auch einige der wichtigſten Präparate und Einiges in geſchichtlicher Beziehung angeführt werden.

§. 370.

Nichtmetalliſche Mineralien.

Der Schwefel muß, wenn er als Arzneimittel oder zu pharmazeutiſchen Zwecken verwendet werden ſoll, ſorgfältig gereinigt werden (Sulphur depuratum), da er nicht ſelten verunreinigt iſt. Er wird innerlich und äußerlich, für ſich oder auf mancherlei Art pharmazeutiſch umgeändert, in verſchiedenen Krankheiten gegeben, ſo als Schwefelkali, Schwefelammoniak, in Gasform (Hydrothionſäure), als Räucherung, Salbe ꝛc. Man wendet ihn bei chroniſchen Hautkrankheiten, Stockungen venöſer Gefäße, Hämorrhoiden, Menſtrualbeſchwerden, chroniſchen Katarrhen, Aſthma, Keuchhuſten, rheumatiſchen und arthritiſchen Scropheln, Würmern und Metallvergiftungen an. Große Wirkung bringen die ſchwefelhaltigen Mineralwaſſer hervor.

Der Arſenik, dies gefürchtete Gift, wird als arſenigte Säure (weißer Arſenik), und dieſe wiederum in Verbindung mit Kali, Natron oder Metalloxyden, innerlich und äußerlich, bei Wechſelfiebern, Fallſucht, Veitstanz, Hundswuth, veralteten Exanthemen, Krebsſchäden und dyskraſiſchen Krankheiten angewendet, der Schwefelarſenik (Auripigmentum) ehedem, jedoch nur in Salbenform, bei Hautſchrunden und Krebsgeſchwüren.

Den Diamant wendeten die Alten in Pulverform an und ſchrieben demſelben großartige Wirkungen auf den Geiſt zu; er ſollte Hoheitsſinn, Stolz, Edelmuth bewirken.

Den Graphit hat man in neueren Zeiten für ſich, oder mit Queckſilber verbunden (Aethiops graphiticus), ſowohl innerlich als äußerlich gegen Flechten und Scropheln empfohlen.

Die Boraxſäure, welche jezt nur noch ſelten in medizinischer Hinſicht angewendet wird, ſollte, wie die Alten glaubten, eine beruhigende Kraft beſitzen. In neueren Zeiten benuzt man ſie nur in Verbindung mit anderen Baſen.

§. 371.

Salze.

Das ſalpeterſaure Kali (Salpeter) iſt ein ſehr wichtiges Heilmittel, deſſen Anwendung aber, wegen ſeiner äzenden Wirkung auf die Magenwände, Vorſicht verlangt und daher nicht anhaltend und in großen Doſen geſchehen darf. Es iſt eines der kräftigſten antiphlogiſtiſchen Mittel, welches bei Entzündungsfiebern, Entzündungskrankheiten überhaupt, bei Blutflüſſen, Waſſerſuchten 2c. innerlich und äußerlich, als Zuſatz zu Salben, zu Gurgelwaſſern, Aufſchlägen 2c. gegeben wird.

Das Kochſalz, mehr als Speiſezuſatz als Arzneiſtoff geltend, findet doch auch in lezterer Hinſicht, theils als gelindes Laxans, als Vorbauungsmittel bei Blutflüſſen der Athmungswerkzeuge und des Magens innerlich, ſo wie als Reizmittel Bädern und Klyſtiren zugeſezt im Scheintod 2c. ſeine Anwendung. Eine höchſt ſchäzbare und ausgedehnte Wirkung haben die dies Salz aufgelöst haltenden natürlichen Mineralwaſſer.

Das Glauberſalz wendet man als Purgir- und Digeſtivmittel bei Verſchleimungen im Unterleibe, gaſtriſchen Unreinigkeiten,

Entzündungskrankheiten, Tobſucht ꝛc. an. Sehr bekräftigt ſind die natürlichen Glauberſalzwaſſer.

Das kohlenſaure Natron wird als Arznei wenig verordnet. Es iſt ein Beſtandtheil vieler Mineralwaſſer und wird in der Pharmazie zur Darſtellung mehrerer Präparate verwendet. In neueren Zeiten zog man es innerlich bei Verdauungsloſigkeit, beim ſogenannten Alpdrücken, ſo wie auch beim Kropf, äußerlich in Salbenform beim Kopfgrind in Anwendung.

Das boraxſaure Natron (Borax) findet innerlich als Wehen beförderndes Mittel und bei Abnormitäten der weiblichen Regeln, äußerlich bei Froſtbeulen, Geſchwüren, ſogenannten Leberflecken, Aphten, ſchmerzhaften Hämmorrhoidalknoten und bei Augenübeln ſeine Anwendung.

Der Salmiak wird in der Arzneikunde vielfältig benuzt: innerlich bei Krankheiten der Schleimhäute, Entzündungskrankheiten, Schleimflüſſen, Stockungen im Pfortaderſyſtem, Krankheiten der Harnwerkzeuge, Drüſenverhärtungen, Verengerungen der Speiſeröhre, Waſſerſuchten ꝛc.; äußerlich als zertheilendes Mittel bei ſog. kalten Geſchwülſten, Quetſchungen, Verrenkungen, Knochenbrüchen, Bräune, Krätze ꝛc. in Auflöſung, als Waſchwaſſer, Gurgelwaſſer und mit Salpeter zur Kältebereitung.

Das Bitterſalz wirkt etwa wie Glauberſalz, doch gelinder und wird in denſelben Krankheiten wie jenes benuzt. Es macht einen Hauptbeſtandtheil derjenigen Mineralwaſſer, welche man Bitterwaſſer nennt, und die, als gelind abführende Arznei ſich vielen Ruf erworben haben.

Der Alaun findet ſowohl innerlich wie äußerlich als zuſammenziehendes Mittel ſeine Anwendung bei Erſchlaffung der Blutgefäßwände, paſſiven Blutflüſſen, Schleimflüſſen, Wechſelfiebern, Krankheiten der Harnblaſe, in der ſog. Malerkolik, bei Vorfällen (prolapsus), Augenübeln, ſarcomatöſen Geſchwüren, Erſchlaffung des Zahnfleiſches, als Pulver; in Auflöſung zu Gurgelwaſſer und Einſpritzungen, und zur Bereitung der Alaunmolken.

Der Zinkvitriol wird ſeltener innerlich bei Faulfieber, Durchfällen, Blutflüſſen, unterdrückter Hautausdünſtung, in der Fallſucht, bei Krebsgeſchwüren und als ſchnell wirkendes Brechmittel angewendet, häufiger jedoch äußerlich bei Augenübeln, Aphten, Profluvien, chroniſchen Ausſchlägen und Hämorrhagieen. Sein

Gebrauch verlangt, wegen ſeiner zuſammenziehenden Eigenſchaft auf die Darmwandungen und hieraus entſtehenden Folgekrankheiten, Vorſicht.

Der Eiſenvitriol wird innerlich als Wurmmittel, in der Bleichſucht und bei paſſiven Blutflüſſen, äußerlich als ſtärkendes und zuſammenziehendes Mittel bei Blutungen aus größern Gefäßen, bei Schleimflüſſen, Afterprodukten und Augenübeln angewendet. Seine gute Wirkung äußert derſelbe auch als ein Beſtandtheil der Vitriolwaſſer, ſo wie bei künſtlichen Bädern. Er war in dem ehedem vielberühmten Theriak des Andromachus enthalten.

Der Kupfervitriol iſt in neueren Zeiten als ein ſchätzbares Mittel bei der häutigen Bräune kennen gelernt worden, ſein Gebrauch bei Blutflüſſen, beim Scorbut, in der Waſſerſucht und bei phthiſiſchen Krankheiten war ſchon lange bekannt. Großentheils findet er jedoch als Reiz- und Aezmittel äußerlich ſeine Anwendung, namentlich bei fauligen Geſchwüren und Auswüchſen, Hämorrhagieen, Augenkrankheiten und chroniſchen Blennorrhoeen; ſeine Wirkung als Gegengift des Opiums iſt noch nicht allgemein beſtätigt.

§. 372.

Sogenannte Erden.

Der ſchwefelſaure Baryt wird als ſolcher in der Heilkunde nicht benutzt, wohl aber dient er zur Bereitung anderer Barytſalze, von denen einige als wichtige Arzneimittel bekannt ſind, wie z. B. die Verbindung des Baryts mit der Salzſäure (ſalzſaurer Baryt) in der Scrophelſucht. Den kohlenſauren Baryt (Witherit) benutzt man in England als Rattengift.

Der kohlenſaure Kalk wird ſeltnerweiſe wohl noch als abſorbirendes Mittel innerlich benutzt, wichtiger und ausgedehnter iſt jedoch die Anwendung des aus demſelben bereiteten Waſſers (Kalkwaſſer, Aqua calcis vivae), ſowohl innerlich als äußerlich bei Krankheiten der Harnblaſe, des Darmkanals, der Luftwege und Hautdecke, beim ſog. Milchgrind, bei ſcorbutiſchen, ſcrophulöſen und erſchlafften Geſchwüren überhaupt, bei Verbrennungen, Hohlgeſchwüren, Knochenfraß und in der Krätze. Der unter dem Namen Beinwell bekannte Kalkſinter, die Belemniten und Echiniten ſpielten in der alten Heilkunde eine bedeutende Rolle.

Der Gyps wurde ſeiner abſorbirenden Eigenſchaft wegen ſonſt mehr und zwar in der Thierarzneikunde in Anwendung gezogen, die neuere Chirurgie verwendet den gemahlenen dichten Gyps mit günſtigem Erfolge zur Heilung von Knochenbrüchen.

Der Magneſit (kohlenſaure Bittererde) war ſeit längerer Zeit ſchon ein beliebtes Heilmittel in Kinderkrankheiten, denn er ſchlägt gelinde durch und hat zugleich abſorbirende Eigenſchaften, daher ſeine Anwendung bei krampfhaften Affektionen des Magens und Darmkanals, bei Säurebildung (Sodbrennen), beim ſog. Milchſchorf, bei Vergiftungen mit cauſtiſchen Säuren, Krampfkrankheiten, Steinbildung und in der Hypochondrie. Ein in Frankreich gebräuchliches Präparat hievon iſt die **Aqua magnesia aërea**, eine Verbindung der kohlenſauren Magneſie mit durch Schwefelſäure geſäuertem Waſſer.

Die reine Thonerde iſt, als ein gelind zuſammenziehendes Mittel, in neuerer Zeit bei Ruhr, Durchfällen, Erbrechen und Säurebildung der Kinder mit Nutzen in Anwendung gezogen worden.

Anhang.

Die ſogenannten Edelſteine ſtanden bei den Alten, ihrer vermeintlich ſeltenen Heilkräfte wegen, in großem Anſehen, wie auch ſchon die Namen einiger beweiſen. Der Vollſtändigkeit wegen wollen wir die vorzüglichern kurz berühren. Saphir und Rubin dienten als Präſervativ gegen die Peſt, ſollten die Gifte vernichten können und wurden bei Augen- und Herzkrankheiten verordnet; Bergkryſtall wendete man als ein Specificum gegen gallige Durchfälle der Kinder, als abſorbirendes Mittel und bei Milchſtockungen an; Amethyſt ſtand im Rufe gegen die Trunkenheit zu ſchützen; Karniol aber, innerlich und äußerlich benutzt, als ein beliebtes blutſtillendes Mittel; Chryſopras, Topas und Chryſolith ſollten die Fall- und Tobſucht zu heilen bekräftigt ſeyn; Granat wurde gegen Herzklopfen, Melancholie und Blutſpeien verordnet; Smaragd diente in anſteckenden Fiebern, bei Durchfällen und Blutflüſſen; dem Zirkon endlich ſchrieb man roborirende und antiſpasmodiſche Heilkräfte zu.

Außer dieſen vorher genannten fanden auch noch folgende Mineralien in der alten Heilkunde ihre Anwendung: **Bimsſtein** als austrocknendes, zuſammenziehendes und blutreinigendes Mittel,

(welches in lezterer Hinſicht, als Zuſaz der Poliniſchen Spezies, heut zu Tage noch angewendet wird, ebenwohl iſt er, als Ingredienz mancher Zahnpulver, noch offizinell). Laſurſtein bei Melancholie; Asbeſt gegen Wechſelfiebern, und Nephrit als Harn beförderndes und Gries austreibendes Mittel (daher der Name).

Ebenſo ſtanden früher mehrere erdige Mineralſubſtanzen, namentlich Varietäten von Bol, Steinmark, buntem Thon (unter den Namen **Bolus Armena, Argilla incarnata, Terra sigillata rubra etc.**) in großem medizinischem Anſehen. Man gebrauchte ſie als Univerſal-Heilmittel und brachte ſie in runde Stücke geformt, mit einem Siegelabdruck bezeichnet, in den Handel. Hierher gehören auch die Sächſiſche Wundererde, ſo wie die Armeniſche, Cimoliſche, Lemniſche, Samiſche und Strigauer Erden. Ihr innerer Gebrauch iſt jedoch verſchwunden, einige benutzt man noch äußerlich als Streupulver und zu Augenſalben (Bolus). Uebrigens ſehen wir thonige Erden bei einigen Völkerſchaften, zur Tilgung des Hungers, in größeren Portionen verzehren. So ſollen die Ottomaken während der Regenzeit ſich meiſtentheils von Thon nähren, die Neger in Guinea und Senagambien, die Neu-Caledonier, die Peruaner von Papagan, die Eingebornen von Java genießen theils thonige, theils kalkige Erden.

§. 373.

Schwere Metalle.

Das Mangan wird in der Heilkunde wenig benutzt. Man empfiehlt das Mangan-Hyperoxyd (Pyroluſit) beim Kopfgrind, gegen Flechten und Krätze, theils in Salbenform, theils auch innerlich. Wichtiger dagegen iſt ſeine Anwendung in der Pharmazie zur Bereitung des Sauerſtoffgaſes, des Chlors und der Salznaphta.

Das Antimon iſt ſeit den älteſten Zeiten her ſchon als Arzneimittel beliebt geweſen, wie das Heer pharmazeutiſcher Zubereitungen beweiſt, wovon jedoch nur die Minderzahl noch offizinell blieb. Zu den gebräuchlichern gehören einige, welche ſich in der Natur vorfinden, wie das Schwefelantimon (**Antimonium crudum** — natürlicher Antimonglanz), die Verbindung des leztern mit Antimonoxyd (**kermes minerale** — natürliche

Antimonblende), das Antimonoxydul (Antimonium oxydulatum — natürliche Antimonblüthe) und die antimonichte Säure (Antimonium diaphoreticum — natürlicher Antimonocker). Eines der wichtigſten pharmazeutiſchen Präparate iſt die Verbindung des Antimonoxyduls mit weinſteinſaurem Kali, der Brechweinſtein. Der großen Zahl der pharmazeutiſchen Zubereitungen des Antimon analog iſt auch ſein Gebrauch in Krankheiten. Man wendet es als Brech-, Purgir- und ſchweißtreibendes Mittel an, gibt es, ſowohl innerlich als äußerlich bei akuten und chroniſchen Krankheiten der Haut, bei Entzündungen, Rheumatismen, Gicht, Krankheiten der Athmungswerkzeuge, Schleimflüſſen, Waſſerſuchten, Syphilis, Scropheln, Flechten, Nervenleiden und Fiebern verſchiedener Art.

Das Wismuth wird in der Heilkunde nur als Oxyd, in Verbindung mit Salpeterſäure (ſog. Spaniſches Weiß, Bismuthum nitricum oxydatum album), bei krampfhaften Magenbeſchwerden angewendet.

Das Zink wurde in oxydirtem Zuſtande, als Zinkblumen (Zincum oxydatum album), ſchon lange in der Heilkunde benuzt. Innerlich und äußerlich wendet man es bei Krampfkrankheiten, Wurmbeſchwerden, Augenübeln, bei Muttermälern, Flechten-, Scrophel-, ſyphilitiſchen und carcinomatöſen Geſchwüren an. Beſonders rühmt man in neuerer Zeit ſeine Verbindungen mit Eſſigſäure, Chlor, Jod und Blauſäure. Den dichten Galmei zieht man, als einen Beſtandtheil des ſog. Roſenpulvers, bei eryſipelatöſen Entzündungen in Anwendung.

Das Zinn wird chemiſch gereinigt als grobes Pulver oder geraſpelt, in Latwergenform gegen Würmer benuzt. Das Zinnoxydul (Zinnaſche) wendeten die Alten öfterer, hauptſächlich bei Nervenzufällen, an.

Das Blei benuzt man viel in der Arzneikunde, doch mehr äußerlich als innerlich, da es, wie die meiſten Metalle, leicht Vergiftungszufälle erregt. Die Verwendung deſſelben in Subſtanz iſt ſehr beſchränkt, nur von mechaniſcher Seite (als Druckmittel) dient es bei Adergeſchwülſten, ſchwammigen Auswüchſen u. dgl. Gewöhnlich gibt man dies Metall mit Sauerſtoff, Kohlenſtoff, Phosphor oder Säuren verbunden, in Form verſchiedener pharmazeutiſcher Präparate, wovon ebenſo einige, wie ſolches beim

Antimon der Fall iſt, in der Natur ſich vorfinden; ſo die Mennige (rothes Bleioxyd), das Bleiweiß (kohlenſaures Bleioxyd) und der Pyromorphit (phosphorſaures Bleioxyd); das gebräuchlichſte Präparat, der Bleizucker (eſſigſaures Bleioxyd), iſt ebenſo ein Kunſtprodukt, als (nach Nöggerath) die ſog. Silberglätte (Lithargyrum, gelbes Bleioxyd). Die Anwendung des Bleis innerlich bei eiterigen und ſchleimigen Profluvien, Blutflüſſen und Ruhr, äußerlich als entzündungswidriges, austrocknendes und zuſammenziehendes Mittel bei mancherlei Arten von Entzündungen, bei Verbrennungen, Quetſchungen, Geſchwülſten, Hautausſchlägen 2c. hat man längſt anerkannt.

Das Eiſen war ſchon bei den Alten ein beliebtes Arzneimittel, dem ſie große Heilkräfte zuſchrieben. Das dichte Magneteiſen wendeten dieſelben als austrocknendes Mittel, in Pflaſterform, an, den faſerigen Roth-Eiſenſtein (Glaskopf, Blutſtein) als abſtringirendes Mittel, den ſchaligen gelben Thon-Eiſenſtein (Adler-Stein) als Geburt förderndes Mittel, den Strahlkies als Roborans. Die neuere Materia medica ſchied indeſſen dieſe natürlichen Arten aus und lehrte eine paſſendere Benutzung dieſes Minerals, welches man in ſeinem reinen Zuſtande (als ſog. alkoholiſirtes Pulver), in Verbindung mit Sauerſtoff (Eiſenoxyd-Hydrat), mit Kohlenſtoff (kohlenſaures Eiſenoxydul), in Verbindung mit Chlor, Phosphor, Ammoniak, Arſenik und Blauſäure, wovon wiederum mit Salzen und Säuren anderweitige Präparate bereitet werden, anwendet. Als ein roborirendes, die Blutmaſſe umſtimmendes, abſtringirendes Heilmittel gibt man daſſelbe in der Bleichſucht, bei Fehlern der Menſes, Kachexieen und Dyskraſieen, Erſchlaffungskrankheiten, typhöſen Diarrhoeen, Neuralgieen, Harnruhr 2c.; in neuerer Zeit empfiehlt man das friſch gefällte Eiſenoxyd-Hydrat als Gegengift der arſenigen Säure. Vorzugsweiſe bekräftigt ſind die, dies Metall aufgelöst enthaltenen natürlichen Mineralwaſſer.

Das Kupfer wird nur im oxydirten Zuſtande (als kohlenſaures Kupferoxyd) und in Verbindung mit Säuren und Alkalien ärztlich benutzt, doch, ſeiner leicht Gefahr bringenden Folgen wegen, im Ganzen ſelten und mehr äußerlich verordnet. Man wendet es gegen Krämpfe, in der Scrophelſucht, Syphilis, bei Wechſelfiebern,

Waſſerſuchten, Blutflüſſen, Flechten, Kopfgrind und Augenkrankheiten an.

Das Queckſilber hat ſich namentlich in unſerer Zeit zu einem unentbehrlichen Arzneimittel erhoben, und ſchon bei den Alten ſtand es in großem Rufe, daher ſie es auch auf vielfache Weiſe pharmazeutiſch verarbeiteten. Gediegen wird daſſelbe mit thieriſcher Kalkerde, Zucker oder Gummi ꝛc. abgerieben (**Aethiopes**), bei verſchiedenen Uebeln, ferner als mechaniſches Mittel bei Darmeinſchiebung, und das Waſſer, worin das Metall abgekocht wurde, gegen Würmer angewendet, wiewohl zumal lezteres ſelten. Ebendaſſelbe gilt vom Zinnober, den man als Räucherung und als einen Beſtandtheil des Kosmiſchen Mittels nur äußerlich noch beim Krebſe benuzt, oder damit Pillen tingirt. Die Verreibung des gediegenen Queckſilbers mit Schweinefett (**Unguentum hydrargiri cinereum**) iſt ſehr gebräuchlich, ebenſo werden die Verbindungen dieſes Metalls mit Sauerſtoff (rothes Queckſilberoxyd), Schwefel [Zinnober] (**Hydrargyrum sulphuratum nigrum**), Jod (**Proto- und Deutajoduretum Hydrargyri**), Chlor (Sublimat und Calomel), mit andern Metallen, mit Säuren und Alkalien heut zu Tage vielfältig in Anwendung gezogen. Sein Nutzen als Blutſerum verminderndes, Secretionen vermehrendes, auflöſendes, die Thätigkeit des Lymphſyſtems erregendes, und (unter Umſtänden) entzündungswidriges Mittel iſt längſt anerkannt, daher ſeine ausgedehnte Anwendung, insbeſondere bei fieberhaften Krankheiten, Lues, Croup, Entzündungen drüſiger Organe, Waſſerſuchten ꝛc. innerlich und äußerlich.

Das Silber, deſſen man ſich im natürlichen Zuſtande (als Blattſilber), ſeltenerweiſe noch zum Verſilbern der Pillen bedient, hat in ſeiner Verbindung mit Salpeterſäure (ſalpeterſaures Silberoxyd, Höllenſtein), die neuere Heilkunde als ein innerlich und äußerlich kräftig wirkendes Medicament kennen gelernt. Sie benuzt es innerlich bei Fallſucht, Veitstanz, in der ſog. Bruſtbräune und gegen Leucorrhoe, äußerlich als Aezmittel bei fungöſen Geſchwüren, Aftergebilden, Croup, Strikturen in der Harnröhre und chroniſchen Schleimflüſſen derſelben, bei Augenübeln und heftigen Nachblutungen aus Blutegelſtichen.

Das Gold wurde zur Zeit der Alchemie als alkoholiſirtes Pulver, bei Nervenleiden, Geiſteskrankheiten, Hypochondrie und Syphilis ſchon angewendet, jezo gibt man daſſelbe theils oxydirt,

theils in Verbindung mit Chlor und Natron (ſalzſaures Goldoxyd, **Chretien's** und Gozzy's Goldſalz) bei eingewurzelter Syphilis, Scropheln, lympatiſchen Anſchwellungen, Waſſerſuchten, Flechten, Kopfgrind ꝛc., mit dem Blattgolde überzieht man ſelten noch andere feſte Arzneien.

Das Platin hat man in neueren Zeiten als ſalzſaures Oxyd mit Ammoniak verbunden, gegen Syphilis empfohlen.

§. 374.

Foſſile organiſche Subſtanzen.

Unter den Bitumen wird der Bernſtein, als Hauptbeſtandtheil verſchiedener pharmazeutiſcher Präparate, doch auch in ſeinem natürlichen Zuſtande arzneilich verwendet. Das Bernſteinſalz (Bernſteinſäure), bernſteinſaure Ammoniak (**Aqua Luciae**) und Bernſteinöl, wovon wieder andere Zubereitungen in den Offizinen beſtehen, dienen als reizende, nervenſtärkende, krampfſtillende, ſowie als ſchweiß- und harntreibende Arzneimittel; den ſubſtanziellen Bernſtein wendet man als Räucherpulver bei Lähmungen, Gicht und Rheumatismen an, auch trug man ihn ehedem als Amulette bei den lezt genannten Uebeln.

Das Erdöl, die Bergnaphta, der Bergtheer und das Steinkohlen- und Braunkohlenöl wendet die Arzneikunde nur äußerlich an, und zwar für ſich, oder in Verbindung mit anderen Stoffen, bald als reizende Einreibungen gegen Gicht, Rheumatismen, Waſſerſuchten ꝛc., bald als Räucherung bei Schwindſüchtigen. Auch die Thierarzneikunde macht Gebrauch von demſelben.

Fünfter Abſchnitt.

Töpfer-, Steingut-, Porzellan-, Glas- und anderes Geſchirr-Material.

§. 375.

Allgemeine Bemerkung.

Diejenigen Mineralien, welche das Material zu allerlei häuslichen und anderen Geſchirren, zu Schüſſeln, Krügen, Pfeifen,

Taſſen, Gläſern ꝛc., ſo wie für eine Menge von anderen Gegenſtänden liefern, und die den ſogenannten erdigen Mineralien angehören, erfordern je nach ihrer Natur eine ſehr verſchiedene Behandlungsweiſe, um die erwähnten Benutzungen zuzulaſſen. Zwei Subſtanzen ſind es vorzüglich, welche in dieſer Hinſicht in Betracht kommen: der Thon in ſeinen mannichfachen Arten und Abänderungen, wozu hier auch der Kaolin gerechnet wird, und die Kieſelerde oder der Quarz; eine ganz untergeordnete Rolle ſpielt der Meerſchaum, der aber doch hier eine Stelle finden ſoll. Die verſchiedenen Thone bilden mit Waſſer einen mehr oder minder geſchmeidigen, plaſtiſchen Teig, der durch das Formen aus freier Hand oder auf Scheiben die verlangte Geſtalt, und durch darauffolgendes Brennen die gehörige Feſtigkeit erhält; allein der Quarz bedarf einer durch künſtliche Mittel hervorgerufenen Schmelzung, um dem aus ihm darzuſtellenden Gegenſtande, entweder durch Blaſen aus freier Hand, oder durch Gießen in Formen, die beabſichtigte Geſtalt ertheilen zu können; einer beſonderen Bearbeitung unterliegt der Meerſchaum. Es müſſen daher auch die angeführten Subſtanzen nach ihrer Anwendung getrennt betrachtet werden, und zwar ſoll dies hier in folgender Ordnung geſchehen:

I. Thon, oder Töpfermaterial.
II. Quarz, oder Glasmaterial.
III. Meerſchaum, oder Pfeifenmaterial.

§. 376.

I. Thon, oder Töpfermaterial.

Unter Töpferei im weiteren Sinne des Worts verſteht man die Kunſt, aus Thon die verſchiedenſten Geräthe und Gegenſtände zu formen, hart zu brennen und meiſt mit einem zur Dauer beitragenden Ueberzug zu bedecken und zu verzieren. — Der Thon iſt als eine Verbindung von Alaunerde-Hydrat mit Kieſelerde-Hydrat anzuſehen, dem jedoch oft kohlenſaurer Kalk, Eiſenoxydhydrat und Manganoxyd beigemengt erſcheinen. Da er aber aus der Zerſetzung und Verwitterung älterer Gebirgsarten verſchiedener Natur hervorgegangen, ſo iſt ſeine Zuſammenſetzung hinſichtlich der Hauptbeſtandtheile auch ſehr ſchwankend, wie ſich denn überhaupt die charakteriſtiſchen Kennzeichen deſſelben im Allgemeinen kaum

ſcharf angeben laſſen, da ſo ſehr viele Uebergänge und Varietäten exiſtiren, daß oft ſelbſt verſchiedene Lagen in einer und derſelben Grube in dieſer Hinſicht nicht mit einander übereinſtimmen. Der Thon kommt derb, auf Lagern von mehr oder minder großer Erſtreckung, manche Arten zuweilen auch Neſterweiſe, vor, er iſt im Bruche uneben oder erdig, weich und zerreiblich, im Striche etwas glänzend. Spec. Gew. = 1,80—2,2, matt, undurchſichtig; weiß, graulich-, gelblich- oder röthlichweiß; blaulich-, grünlich-, gelblich- oder aſchgrau, auch berggrün, ockergelb, braun, ſchwärzlich und unrein roth, zuweilen gefleckt; meiſt fühlt er ſich, wenn er trocken, fett an, und zwar um ſo mehr, je reiner er iſt. Die Thonarten ſaugen alle Waſſer begierig ein, und hängen mehr oder minder an der feuchten Lippe an. Sie zerfallen im Waſſer und bilden damit eine fettige, zähe Maſſe, die ſich in verſchiedenen Graden knet- und formbar zeigt und durch das Trocknen feſter wird. Sie verlieren in der Glühhitze ihr Waſſer, und ſchwinden mehr oder weniger, wobei Thonerde und Kieſelerde einen waſſerfreien, mehr oder minder harten Körper bilden, der vom Waſſer nicht mehr angegriffen wird. Reine Thonarten ſind für ſich unſchmelzbar, ſo wie ſich aber fremde Beimengungen, wie kohlenſaurer Kalk oder Eiſenoxyd in ihnen finden, ſo werden ſie bald leichter, bald ſchwerer ſchmelzbar. Zu den unſchmelzbaren Thonen gehören der **Kaolin** und der **plaſtiſche Thon** (**Pfeifenthon**), zu den ſchmelzbaren der **Töpferthon**, **Thonmergel**, **Lehm** 2c. Iſt Eiſenoxyd dem Thone beigemengt, ſo ertheilt es demſelben beim Brennen eine gelbe oder rothe Farbe, und macht ihn, wenn er zugleich Kalk enthält, ſchmelzbar, weßwegen ſolche Thonarten nur ſchwache Brennfeuer ertragen und poröſe Waare liefern, die jedoch ſtarke Abwechslungen der Temperatur gut ertragen. Fette Thone, welche viel Thonerde enthalten, laſſen ſich nicht gut verarbeiten, ſpringen beim Trocknen und verziehen ſich leicht, weßhalb man dieſen feinen Sand zuſezt, um ihnen die Fettigkeit zu nehmen, das Vermögen, Waſſer einzuſaugen zu mindern und ſomit ein gleichförmigeres Trocknen zu bedingen. Aus dieſer Verſchiedenheit der mannichfachen Thonarten geht auch eine verſchiedene Behandlung und der vielfache Gebrauch derſelben hervor. Man wendet ſie je nach ihrer Reinheit und Feinheit zu gröberen oder feineren Fabrikaten an, denen man theils in dieſer Beziehung, theils wegen der verſchiedenen

Bearbeitung eigenthümliche Benennungen beilegt. Es ſoll daher die Verwendung des Thons nach folgender Eintheilung hier betrachtet werden, indem wir das Fabrikat oder die Gegenſtände, welche aus ihm gebildet werden, berückſichtigen, nämlich:

1. Pyrometer.
2. Töpfergeſchirr.
3. Tabakspfeifen.
4. Tiegeln.
5. Fayence.
6. Steingut.
7. Porzellan.

Der Ziegel- und Backſtein-Bereitung, die hier ebenfalls ihre natürliche Stelle hätte finden müſſen, wurde ſchon früher (S. 138 und 148) gedacht.

Was die geognoſtiſchen Verhältniſſe betrifft, unter welchen ſich die verſchiedenen Thone in der Natur finden, ſo kommen die meiſten in Lagern vor, die jünger als die Kreide ſind; unter dieſen iſt beſonders der plaſtiſche Thon, der ſtete Begleiter der Braunkohlen, als der ältere und gewöhnlich reinere Thon zu bemerken; die jüngeren Thonarten gehören meiſt zu den ſchmelzbaren. Jedoch finden wir auch Thon in der Oolith-Formation, die namentlich in England verarbeitet werden, und es kommen gewiß hie und da noch ältere Thonlagen vor, die eine hierher gehörige Benutzung erfahren. — Der Kaolin, der aus der Zerſetzung des Feldſpaths hervorgegangen ſeyn mag, findet ſich meiſt auf lagerartigen Räumen oder neſterweiſe im Granit.

§. 377.

1. Pyrometer.

Da der Thon die Eigenſchaft beſitzt, im Feuer zu ſchwinden, d. h. an Volumen mehr oder minder abzunehmen, je nachdem die Hitze ſtärker oder ſchwächer auf ihn einwirkt, ſo wurde er von Mortimer und Wedgwood als Pyrometer vorgeſchlagen, um mittelſt deſſelben höhere Hitzegrade zu meſſen, als durch das Queckſilber-Thermometer geſchehen kann. Man gebraucht hierzu ein metallenes Lineal, in welches eine tiefe, nach einem Ende hin ſich allmälig verſchmälernde Rinne eingearbeitet iſt, oder auf welchem zwei

metallene, nach einer Seite hin ſpitz zulaufende Schienen befeſtigt ſind, und das man zugleich genau in Grade eingetheilt hat; ferner Würfel oder Cylinder von ganz gleichen Dimenſionen, aus reinem Thone gefertigt und gut getrocknet. Soll nun der Hitzegrad eines Hohofen- oder anderen Feuers geprüft werden, ſo ſezt man einen jener Würfel oder Cylinder unter einer Muffel dieſem aus, ſchiebt ihn vor, und nach dem Brennen in jener Rinne oder zwiſchen jenen Schienen ein, und ſchließt aus der Größe des Raums, um welchen ſich der gebrannte Thonwürfel weiter einſchieben ließ als der ungebrannte, auf die Hitze, welche er ausgehalten hat. Das graduirte Lineal gibt die Unterſchiede genau an. Man muß ſich jedoch bei dieſer Beſtimmung der Hitzegrade einerlei Thonarten bedienen und die Würfel gleichlang im Feuer laſſen, will man gleichmäßige und richtige Reſultate erhalten.

§. 378.

1. Töpfergeſchirr.

Sehr verſchiedene Thonarten werden zur Verfertigung der mannichfachen Töpferwaaren verwendet, vorzüglich iſt es jedoch der gemeine unreine und gröbere Thon, der Eiſen und Kalk enthält, welchen man zu dem gewöhnlichen Töpfergeſchirr, mit oder ohne Glaſur, gebraucht. Doch richtet ſich die Auswahl des Thones, ſo wie die mehr oder minder ſorgfältige Zubereitung und Verarbeitung nach der Feinheit der Waare, die man darzuſtellen bezweckt. Oft verwendet man auch gemiſchte Thonarten, indem man einem zu fetten einen mageren Thon und umgekehrt, zuſezt, um dadurch ein richtiges Verhältniß zu erlangen. Der gehörig durchwitterte Thon wird eingeſumpft, durchgeſtochen und auf Haufen geſchlagen; dann mit der Thonſchneide herabgeſchnitten, durchgetreten und in Ballen geformt, hierauf noch mit den Händen durchknetet, oder mittelſt eines Streichholzes heruntergeſtrichen, um Steine und andere fremdartige Einmengungen zu entfernen. Zuweilen wird der Thon auch geſchlämmt, je nach ſeiner Beſchaffenheit oder der Waare, die man aus ihm fertigen will. Iſt nun der Thon auf eine oder die andere Weiſe zu einer gleichförmigen, zähen, formbaren Maſſe verarbeitet, ſo fertigt man die verſchiedenen Gegenſtände entweder aus freier Hand, oder in Formen, oder endlich

mittelſt einer Schablone auf der gewöhnlichen Drehſcheibe. Die fertige Waare wird nun in der Luft an einem ſchattigen Orte getrocknet und dann in einem Töpferofen gebrannt. Anfangs, nachdem der Ofen ganz mit Geſchirr gefüllt wurde, gibt man nur gelindes Feuer, ſpäter aber wird bis zum Glühen erhitzt. Das Brennen dauert ungefähr 26—30 Stunden, worauf der Ofen zugeſetzt, gehörig verſchmiert und allmälig erkalten gelaſſen wird. Die meiſten der Thongeſchirre, beſonders ſolche, welche man zum Aufbewahren von Flüſſigkeiten verwenden will, werden mit einer Glaſur überzogen; da nämlich die Thonmaſſe beim Brennen nicht vollkommen zuſammenſchmilzt, ſondern nur zuſammenſintert, und deßwegen noch hinreichend porös bleibt, um Flüſſigkeiten in den Geſchirren durchſickern zu laſſen, ſo muß man dies durch eine Glaſur zu verhüten ſuchen, durch eine Maſſe, die bei der Temperatur des Töpferofens vollkommen ſchmilzt und die Waare überzieht, dabei aber nicht durch die Flüſſigkeiten, welche ſpäter in die Geſchirre kommen, auflösbar iſt. Die Glaſur ſoll daher nicht nur einen gleichförmigen zuſammenhängenden Ueberzug auf dem Geſchirr bilden, ſondern ſie muß ſich bis auf eine gewiſſe Tiefe in die Maſſe deſſelben hinein erſtrecken und ſich mit dieſer ſelbſt verbinden, damit ſie feſt hafte. Die Glaſur beſteht entweder aus Thon und einem Zuſatze irgend eines leicht ſchmelzbaren Flußmittels, oder in leichtflüſſigen Mengungen der Kieſelerde mit Alkalien oder Metalloxyden, oder endlich ſie enthält gar keine Kieſelerde, und erzeugt erſt in der Hitze, durch ihre Einwirkung auf das Thonerdeſilikat des Geſchirrs an deſſen Oberfläche ein leichtflüſſigeres, die Glaſur ſelbſt bildendes Silikat. Die gewöhnliche, gemeine Töpferglaſur iſt ein leichtflüſſiges Gemenge von Bleiglätte mit Lehm oder Quarzſand. Jene wird auf eigenen Glaſurmühlen mit Waſſer fein gemahlen und dann mit Lehm, oder wenn man eine weiße Glaſur bezweckt, mit geſchlemmtem Sand innig vermengt. 7 Theile Glätte auf 4 Theile Lehm, oder 3 Theile Glätte und 2 Theile Sand, ſind vollkommen unſchädliche Miſchungen, ſo bald nicht mehr Blei zugeſetzt wird und die Verglaſung vollkommen ſtatt findet. Iſt nämlich die Glaſurmaſſe in einem gehörigen Verhältniß gemiſcht, ſo wird durch das Brennen alles gut verglaſt, und widerſteht dann den gewöhnlichen ſchwächeren Säuren; wurde jedoch eine größere Menge Bleioxyd angewendet, ſo kann es leicht

ſeyn, daß ein Theil deſſelben ſich nicht mit Kieſelerde verbunden hat, und dieſer dann beim Gebrauche des Geſchirrs aufgelöst und nachtheilig wird. Die Glaſurmaſſe vertheilt man in Waſſer und taucht entweder das Geſchirr ganz in daſſelbe ein, oder man beſpühlt nur eine Fläche, oder trägt auch ſelbſt die Glaſur mit dem Pinſel auf. Die ordinäre Töpferwaare wird vor dem Brennen, nachdem ſie gehörig lufttrocken geworden, mit der Glaſurmaſſe verſehen; bei feineren Gegenſtänden iſt dies nie der Fall, ſondern dieſe werden zuerſt gebrannt, dann mit Glaſur überzogen, getrocknet und abermals gebrannt.

Die meiſten Geſchirre, ſowohl ordinäre als wie feine, werden noch bemalt; dies geſchieht entweder unter der Glaſur, d. h. jene werden ſogleich nach dem Trocknen mit einer Farbe beſtrichen, auf welche dann die Glaſur kommt, oder über der Glaſur, indem man die Geſchirre erſt gelinde brennt, hierauf glaſirt und trocknet, dann bemalt und endlich abermals brennt. Lezteres findet bei feiner Waare ſtatt, welche auch ſtärker gebrannt wird. Die Farben werden mit einem leichtflüſſigen Gemenge von Bleioxyd und Lehm oder Sand gepulvert zuſammengebracht, mit Waſſer angerührt und ſo aufgetragen. Grün wird durch Kupferhammerſchlag hervorgebracht, braun durch Eiſenhammerſchlag, ſchwarz durch Braunſtein, dem zuweilen noch Zaffer zugeſezt wird, violet durch Braunſtein, blau durch Zaffer oder Smalte, gelb durch Antimonglanz, weiß durch Zinnoxyd ꝛc. Dieſelben Subſtanzen ſezt man zu den Glaſuren, wenn man ſie farbig haben will.

Gut gebrannte Geſchirre müſſen klingen und feſt ſeyn und ohne zu ſpringen oder abzublättern einen ſtarken Temperaturwechſel ertragen, die Glaſur muß gut eingebrennt ſeyn, darf weder Riſſe beſitzen, noch weniger aber abſpringen und keinen Ueberſchuß an Bleioxyd enthalten. Will man die Glaſur eines Geſchirrs auf ihre Güte und beſonders in lezterer Beziehung prüfen, ſo erhizt man Eſſig 24 Stunden bei gelinder Wärme darin, und ſieht dann, ob ſich die Flüſſigkeit trübt, wenn Hydrothionſäure hinzugegoſſen wird; iſt Bleioxyd vorhanden, ſo entſteht ein ſchwarzer Niederſchlag; im entgegengeſezten Falle kann man ſich darauf verlaſſen, daß die Glaſur gut eingebrennt ſey.

Mit zu den künſtlicheren Arbeiten der Töpfer gehört die Fertigung von Oefen zum Heizen der Zimmer, nicht allein weil ſich

dieſe in den meiſten Fällen durch Form, ſo wie Farbe und Reinheit der Glaſur, auszeichnen ſollen, ſondern weil auch ihr innerer Bau ſo beſchaffen ſeyn muß, daß ſie holzſparend ſind und ſchnell und gut wärmen. Form und innere Einrichtung der Oefen iſt ſehr verſchieden, aber ihre Maſſe erfordert einen guten Thon, den man auf dieſelbe Weiſe zur Verarbeitung vorbereitet, als wie den, welchen man bei der Geſchirrfabrikation anwendet. Iſt dies geſchehen, ſo ſchlägt man ihn zu Klötzen von der Größe, welche die zu dem Ofen beſtimmten Blätter beſitzen ſollen; indem dieſe nämlich von dem Töpfer mittelſt eines Eiſendrahts aus jenen Klötzen geſchnitten werden. Die erhaltenen Blätter bekommen auf der Scheibe eine genauere Form, worauf man die Verzierungen, die in Formen von Gyps ausgepreßt wurden, aus freier Hand auflegt. Die ſo zugerichteten Blätter werden nun getrocknet, gebrannt, glaſirt und dann abermals gebrannt. Sie erhalten verſchieden gefärbte Glaſuren; die Glaſur muß aber dick und meiſt mehrmals aufgetragen werden. In neuerer Zeit wendet man folgendes Verfahren mit Vortheil an: die einmal gebrannten Ofentheile werden mittelſt eines Pinſels mit Porzellanerde ſo rein als möglich überſtrichen, dann gebrannt, nun mit einem durchſichtigen, glasartigen Fluſſe überzogen und nochmals gebrannt. Hierdurch erhalten die Oefen das Anſehen des Porzellans und werden daher auch Porzellanöfen genannt.

An manchen Orten wird auch rothe irdene Waare, aus einem Eiſenoxyd haltenden Thon, der ſich im Feuer roth brennt, gefertigt. Man gebraucht den Thon für gemeine Waare ungeſchlämmt, für feinere geſchlämmt, vermiſcht ihn mit Sand oder gebrannten Scherben, die gepulvert werden, und verarbeitet ihn dann nicht allein zu Ofenkacheln, Blumentöpfen u. dgl. mehr, ſondern auch zu feineren Waaren, wie zu Vaſen, Statuen, Kandelabern, Schalen ꝛc.; welche Gegenſtände zuweilen glaſirt und ſelbſt bemalt werden. Man fertigt ſolche manchmal nach Muſtern von Antiken, den ganz ähnlicher Art der Maſſe nach ſind die alten Griechiſchen, Etruſkiſchen und Römiſchen Geſchirre, welche im ſüdlichen Italien, namentlich zu Herkulanum und Pompeji, und auf Sizilien ausgegraben wurden.

Eine Art nicht glaſirter thönerner Geſchirre ſind die, welche man in Spanien Alcarazzas, in Aegypten Balaſſen nennt,

und in dieſen Ländern, ſo wie im ſüdlichen Europa und im Orient zum Abkühlen des Waſſers gebraucht. Da dieſelben nämlich porös und nur ſchwach gebrannt ſind, ſo dringt das Waſſer durch die Poren nach der äußeren Fläche der Geſchirre durch, verdunſtet hier und erzeugt dabei Kälte, ſo daß, wenn z. B. die Temperatur der umgebenden Luft 20—25° beträgt, die des Waſſers durch das Verdampfen um 5° niedriger werden kann. Die Spaniſchen Geſchirre beſtehen aus einer feinen Maſſe, ſind röthlichgelb und ziemlich feſt und hart; ſie werden aus Thonmergel in der Umgegend von Madrid und Malaga gefertigt. Die Aegyptiſchen Balaſſen beſtehen aus einem fetten Thonmergel, werden gut getrocknet, aber leicht, und bei Strohfeuer gebrannt. Durch Einmengung von 2½ bis 5 Procent Kochſalz ſoll die Maſſe poröſer werden. In England fertigt man ſolche Abkühlungs-Geſchirre in Menge für den Oſtindiſchen Handel.

Aus dem was bis jezt über die Töpferwaaren geſagt wurde, geht ſchon hervor, daß dieſelben außerordentlich mannichfaltig ſeyn müſſen; hauptſächlich ſind es aber die größeren und kleineren Geſchirre, wie Töpfe mit und ohne Deckel, Schüſſeln, Teller, Blumentöpfe ꝛc., welche in ungeheurer Menge gefertigt werden, ſo daß die Fabrikation an Töpferwaaren in den meiſten Ländern ſehr bedeutend iſt. Nach Schmitz wird z. B. in Baiern allein jährlich für 400,000 Gulden Töpferthon gegraben.

§. 379.

3. Tabakspfeifen.

Zur Fertigung der irdenen oder ſogenannten Cölner Pfeifen wendet man einen ſehr fetten, kalk- und eiſenfreien feinen Thon, Pfeifenthon, an, der ſich weiß brennt und nicht zu ſtark ſchwindet. Man findet ihn von vorzüglicher Güte bei Cöln, auch bei Lüttich, Namur, in Frankreich und England an mehreren Orten ꝛc. — Nachdem der Thon durch Einſumpfen, Schlämmen, Mahlen, Sieben, Schneiden, Tretten ſehr ſorgfältig vorbereitet iſt, wird derſelbe in dünne cylindriſche Stücke, Weller genannt, die an dem einen Ende, wo der Kopf der Pfeiſe entſtehen ſoll, dicker ſeyn müſſen, als am anderen, gerollt, welche dann, wenn ſie erſt etwas abgetrocknet ſind, mit einem ſtumpfen Draht der Länge nach

durchbohrt werden, und zwar bis zum Kopfe hin. Hierauf kommen dieſe Weller mit dem Draht in die mit Oel beſtrichene, aus zwei Hälften beſtehende, meſſingene Pfeifenform, und zwar ſo in die eine Hälfte derſelben, daß das ſtärkere Ende in die Form des Kopfes gelegt wird, worauf man die andere Hälfte darüberlegt und beide Hälften mit einer Schraubenpreſſe zuſammenpreßt. Mittelſt eines eiſernen Kegels mit eiſernem Griffe, der vorher mit Oel beſtrichen wurde, wird der Kopf ausgehöhlt. Hierauf nimmt man die Pfeife aus der Form heraus, befreit ſie mittelſt eines Drahtes von dem anſitzenden Thone, der namentlich die Nähte bildet, die zwiſchen den beiden Formhälften entſtehen, beſchneidet die Mündung, ebnet Rohr und Kopf mit einem ſtumpfen Meſſer, und glättet endlich die ganze Pfeife mit einem polirten Achat oder mit Horn. Ein geübter Arbeiter kann mit einem Gehülfen täglich 900 Stück Pfeifen fertigen. — Die Pfeifen werden auf beſonders dazu gefertigten Brettern getrocknet, in eigene thönerne Kapſeln, welche cylindriſche Form und in ihrem Innern einen Ständer beſitzen, gegen welchen leztern die Enden der Pfeifenröhren ſich anlehnen, indem man die Pfeifen ſelbſt im Kreiſe um jenen herum ſtellt und in dieſen, deren mehrere in einen Ofen kommen, von welchen jede oft mehrere Hundert enthält, in einem Töpferofen gebrannt. Der Brand dauert ungefähr 14 bis 16 Stunden, wenn mit Holz oder Torf, 7 bis 9 Stunden, wenn mit Steinkohlen gefeuert wird. Im Anfange gibt man gelindes, dann ſtärkeres Feuer. Die gebrannten Pfeifen hängen an den feuchten Lippen, und werden leicht ſchmutzig, deßhalb gibt man ihnen mit Traganth, weißem Wachs, Seife und Waſſer einen Ueberzug, der ihre Oberfläche glänzend macht. — In Holland werden die beſten Pfeifen der Art ſchon ſeit langer Zeit gefertigt, beſonders in Gouda, welche Stadt dieſer Fabrikate wegen bekannt iſt. Minder gut ſind die, welche Heſſen, Sachſen, Frankreich und andere Länder liefern. Uebrigens hat der Gebrauch dieſer Tabakspfeifen ſehr abgenommen.

§. 380

Pfeifenköpfe.

An manchen Orten werden aus verſchiedenen Thonarten Pfeifenköpfe gefertigt. Man verwendet hierzu theils einen feinen zähen,

kalk- und eiſenfreien, weißen, theils einen eiſenhaltigen farbigen Thon. Dieſer wird geſiebt, mit Waſſer erweicht, gut geknätet und zu einem bildſamen Teige verarbeitet, der dann in Formen von Meſſing oder Zinn, die aus zwei Hälften beſtehen, welche mittelſt Stiften genau aneinanderpaſſen, gepreßt wird. Sollen die Pfeifenköpfe erhabene Deſſeins, z. B. Figuren, Laubwerk ꝛc. beſitzen, ſo ſind dieſe ſchon in die Form gravirt. Während die Thonmaſſe in die Form eingepreßt wird, werden mit dem Stöpſer, einem länglichrunden Stück Meſſing, in dem oberen Theil des Kopfes und in dem Halſe die Höhlungen gebildet. Jeder Kopf wird zweimal gepreßt, und dann mit dem Meſſer aus freier Hand von außen verputzt, jede Unreinigkeit weggenommen und glatt geſtrichen. Die lufttrocken gewordenen Pfeifenköpfe werden dann in einem ſehr einfachen Ofen, in deſſen oberem gewölbtem Raume man ſie übereinander legt, gebrannt. Anfangs heizt man ſchwach, allmälig aber ſtärker, bis der ganze Ofen glüht. Weiße Köpfe werden nach dem Brennen wie die Pfeifen behandelt, andere färbt man mittelſt in Weingeiſt aufgelöſter Farbeſtoffe. Die dunkel braunroth gebrannten Pfeifenköpfe werden mit Röthelpulver abgerieben, um ſie roth zu färben. Hinſichtlich der Form ſind die Pfeifenköpfe ſehr mannigfaltig; die Türkiſchen ſind klein, flach und ähneln, da ſie ſchwach gebrannt, der Etruskiſchen Waare; ſie werden oft vergoldet. Zu Debreczin in Ungarn ſollen ſich bei 140 Meiſter mit dieſem Zweige der Induſtrie beſchäftigen, und jährlich mehrere Millionen Pfeifenköpfe, größerer und kleinerer Art, fertigen.

§. 381.

4. Tiegeln.

Für viele Arbeiten ſind feuerfeſte Gefäße zum Schmelzen verſchiedener Subſtanzen durchaus nothwendig, ja von ihrer Güte hängt ſehr oft der Erfolg jener Arbeiten ab. Bei Darſtellung der Schmelztiegel kommt es vorzüglich darauf an, zu welchem Zwecke man ſie verwenden will; ob der Hitzegrad ſehr beträchtlich iſt, dem ſie ausgeſetzt werden ſollen, ob der Temperaturwechſel, dem ſie unterworfen ſind, groß und ſchnell iſt, und endlich, welche Wirkung die zu ſchmelzende Maſſe auf die Tiegel ſelbſt übt. Dieſe verſchiedenen Umſtände haben auf die Wahl des Materials zu Schmelz-

gefäßen den größten Einfluß. Letzteres muß daher der Art ſeyn, daß die daraus bereiteten Tiegel jedenfalls bedeutend ſchwerer ſchmelzbar ſind, als wie die in ihnen zu ſchmelzende Maſſe, damit dieſe in Fluß gebracht werden kann, ohne daß ſie ſelbſt zuſammenſchmelzen; ſie müſſen eine allmälige Temperaturerhöhung ertragen, ohne zu berſten, und ebenſo eine darauf folgende Abkühlung, damit man ſich ihrer mehrmals zu derſelben Arbeit bedienen kann, endlich dürfen die Tiegel von der in ihnen zu ſchmelzenden Subſtanz weder angegriffen noch durchbohrt werden. Der taugliche Thon wird geſchlämmt und gehörig durchgearbeitet, dann die Tiegel oder Häfen aus freier Hand gefertigt oder in eiſerne Formen gepreßt, langſam getrocknet und einer mehr oder minder ſtarken Hitze im gewöhnlichen Töpferofen ausgeſetzt. Oft werden noch andere Subſtanzen dem Thone beigemengt, wenn Schmelzgefäße aus ihm gefertigt werden ſollen. Die Heſſiſchen Tiegel, welche zu Groß-Allmerode und Epterode in Kurheſſen fabricirt werden, beſtehen aus einem feuerfeſten Thon, der ſehr wenig Eiſenoxyd und beinahe gar keine Kalkerde enthält, dem aber gröberer Sand zugeſetzt wird. Dies Gemenge wird mit wenig Waſſer angemacht, in eiſernen Formen gepreßt und nach dem Trocknen nicht ſehr ſtark gebrannt. Man fertigt dreikantige und koniſche Tiegel von verſchiedener Größe, auch Muffeln, Retorten und andere Gegenſtände. Die Maſſe dieſer Tiegel iſt durch den beigemengten groben Sand ſehr rauh, daher ſie zu manchen Operationen, wie zum Schmelzen edler Metalle, nicht ganz geeignet ſich zeigen, dagegen ſind ſie haltbar und ertragen den Temperaturwechſel gut, bleiiſchen und ſalzigen Glasflüſſen widerſtehen ſie, ſchmelzen aber eher als Stabeiſen. — Die Paſſauer, Haſſnerzeller oder Ypſer-Tiegel fertigt man aus einem feuerfeſten, gut gereinigten Thone und feingeſtampften, geſiebten Graphit. Beide werden zu gleichen Theilen mit einander gemengt, mit Waſſer angerührt, gehörig durchknetet, dann geformt und getrocknet, nicht gebrannt, nur mäßig erwärmt, um ſie vollkommen auszutrocknen. Dieſe Tiegel, die ebenfalls von verſchiedener Größe fabricirt werden, halten eine ſehr ſtarke Hitze aus, ohne zu ſchmelzen, und eine bedeutende Abwechslung der Temperatur, ohne zu berſten; können daher auch mehrmals gebraucht werden. Man wendet ſie vorzüglich zum Schmelzen edler Metalle an; Glas oder ſalzige Materien greifen ſie an und durchfreſſen ſie. — In Böhmen fertigt man

aus einem Theil Sand und 7 Theilen geſchlämmten Thon, Tiegel, die beſonders bei Schwefelarbeiten ſehr dienlich ſeyn ſollen. — Zu Glashäfen, Tiegeln in denen man Glasſchmelzen will, wird ein ſehr guten feuerfeſter Thon genommen, dem man gepulverte Tiegelſcherben, oder einen Zuſatz von ſcharfgebranntem, feingemahlenem Thoncäment beimengt. — Sehr bekannt ſind die Tiegel von Stourbridge in England, welche aus dort vorkommendem feuerfeſtem Thon mit gebranntem Thoncäment gefertigt und beſonders zur Gußſtahlbereitung verwendet werden. Mit ſehr gutem Erfolge iſt dieſer Maſſe ein halb Theil Koakspulver zugeſezt worden, wodurch ſie poröſer und weniger zum Berſten geneigt wurde. Die Koaks werden gepulvert und mittelſt eines Siebs, deſſen Oeffnungen $\frac{1}{8}$ Zoll groß ſind, von feinem Staub gereinigt, denn wendet man dieſe zu fein gepulvert an, ſo unterliegen die Tiegel ſehr dem Springen. Die genannten Ingredienzien werden gemengt, ſorgfältig durchgearbeitet und daraus die Tiegel aus freier Hand oder über Formen gebildet. Smith ſezte Tiegel aus acht Theilen Stourbridge Thon, fünf Theilen Pulver von Koaks und vier Theilen Reißblei zuſammen, welche 23 Schmelzungen zu 70 Pfund Eiſen aushielten, die größten Hitzegrade ertrugen, ohne zu erweichen, ſo daß man ſelbſt Stabeiſen in ihnen ſchmelzen konnte *). — Eine Tiegelmaſſe, welche den Temperaturwechſel leicht auszuhalten vermag, iſt nach Marshall ein Gemenge aus feuerfeſtem Thon, gepochten Tiegelſcherben und gepulverten Koaks. Die Tiegel werden in Formen von Meſſing mittelſt einer ſtarken Schraubenpreſſe gebildet.

§. 382.

5. Fayence.

Fayence iſt eine irdene Waare, die aus ziemlich weißem auch farbigem Thone, Töpferthon und Thonmergel gefertigt wird, und mit einer undurchſichtigen weißen, Zinnoxyd haltenden, oder auch farbigen Glaſur verſehen iſt. Es gränzt einerſeits, beſonders das ordinäre Fayence, das aus Thon beſteht, der ſich roth brennt, an die gemeine Töpferwaare, andererſeits an das Engliſche Steingut. Es werden jezt hauptſächlich zwei Arten von Fayence gefertigt,

*) Dinglers polyt. Journal, Bd. 36, S. 146.

weißes und braunes, aus Thon, Thonmergel und Sand. Der Thon wird geſiebt, geſchlämmt und mit Sand, zuweilen auch mit Mergel und Gyps, vermiſcht. Dieſes Gemenge arbeitet man auf das Genaueſte zu einer gleichartigen Maſſe durcheinander, läßt dieſe etwas abtrocknen und formt oder dreht dann aus ihr die verſchiedenſten Gegenſtände mit großer Sorgfalt. Dieſe werden getrocknet und hierauf gebrannt. Lezteres geſchieht gewöhnlich in Etageöfen, d. h. in ſolchen Oefen, die aus drei übereinander befindlichen Abtheilungen conſtruirt ſind, welche jedoch in genauer Verbindung mit einander ſtehen. In der unteren Abtheilung befindet ſich das Feuer und die feuerfeſten und feuerſchützenden Kapſeln, welche die Geſchirre enthalten, auf denen die Glaſur eingebrannt werden ſoll, während die beiden oberen Abtheilungen, deren Böden durchlöchert ſind, die Kapſeln mit der zuerſt zu brennenden Waare enthalten. Dieſe darf nämlich nicht zu ſtark gebrannt werden, weil ſie ſonſt die Glaſur nur ſehr ſchwer annimmt. Das erſte Brennen geſchieht bei 17° Wedgw. Das Einbrennen der Glaſur bei 27° Wedgw. Die weiße Glaſur wird aus Blei- und Zinnoxyd, Sand und fixen Alkalien oder Kochſalz zuſammengeſezt. Man ſchmilzt zu dem Ende 100 Theile Blei mit 22 bis 30 Theilen Zinn unter Zutritt der Luft zuſammen, wodurch ſich dieſelben in Oxyd verwandeln; nimmt von dieſem Gemenge 100 Theile und ſezt demſelben 100 Theile Sand, 6 Theile Kochſalz und 6 Theile Soda hinzu. Dieſe Materialien werden innig gemengt, durch feine Siebe geſchlagen und dann die Maſſe geſchmolzen. Das auf dieſe Art erhaltene Produkt, die weiße undurchſichtige Glaſur, wird auf eigenen Mühlen fein gemahlen, mit Waſſer angemacht, und dann die einmal gebrannte Waare entweder in dieſe Maſſe eingetaucht, oder mit derſelben beſtrichen. Die mit Glaſur verſehenen Gegenſtände werden nun in Kapſeln in die untere Abtheilung des Ofens gebracht und dem zweiten Brande ausgeſezt. Während der erſten ſechs oder acht Stunden wird nur ein ſchwaches Feuer, Lavirfeuer gegeben, dann aber daſſelbe bedeutend verſtärkt und ſo etwa 12 bis 14 Stunden erhalten, bis die Glaſur gehörig geſchmolzen iſt, was man an Proben ſieht, die von Zeit zu Zeit aus dem Ofen genommen werden. Iſt die Waare demnach gut gebrannt und die Glaſur gehörig gefloſſen, ſo werden alle Oeffnungen des Ofens vermauert und das Ganze dem Abkühlen überlaſſen. Nach zwei bis

drei Tagen öffnet man denſelben wieder und nimmt die Waare heraus, die nun entweder ganz fertig iſt, oder noch bemalt, oder mit Kupferſtichen bedruckt wird. Die Güte der Waare hängt ſehr oft von der Dicke des Glaſurüberzuges ab, denn da die Maſſe durch das Brennen mehr oder minder röthlich wird, ſo muß die weiße Glaſur eine gewiſſe Dicke beſitzen, um das Durchſcheinen jenes Grundes zu verhüten. Dunkelfarbige Glaſuren brauchen nicht ſo ſtark aufgetragen zu werden. Zur braunen Glaſur nimmt man 100 Theile Mennige, 86 Theile Ziegelmehl und 12 Theile Braunſtein, welche Materialien nur mit einander gemengt und mit Waſſer angemacht werden. Anders gefärbte Glaſuren werden meiſtens aus weißer Glaſur und einem Metalloryd zuſammengeſezt. — Figuren verſchiedener Art, Vaſen u. dgl. bleiben gewöhnlich ohne Glaſur und ihre Maſſe wird Biscuit genannt. — Die Farben zum Bemalen der Fayence beſtehen aus leicht ſchmelzenden Glasflüſſen, die durch Metalloryde gefärbt ſind, und müſſen durch nochmaliges Einſetzen der Waare in den Ofen eingebrennt werden. Das Bemalen derſelben wird aber auch oft gleich nach dem erſten Brande, wenn die Glaſur getrocknet iſt, vorgenommen und dann Beides mit einander dem zweiten Brande ausgeſezt.

Aus gewöhnlicher Fayencemaſſe ſollen Gegenſtände gefertigt werden können, welche dem ſchwarzen Wedgwood ſehr ähnlich ſehen; wenn man nämlich die aus jener gearbeiteten Stücke gebrannt aber nicht glaſirt, in feuerfeſten gut verſchloſſenen Tiegeln mit einem Pulver, aus einem Theil thieriſcher Kohle und ſieben Theilen guter Fichtenkohle beſtehend, rings umgibt, und dann drei Stunden lang ſtark brennt, wo ſie nach dem Erkalten eine ſchöne graulichſchwarze Farbe angenommen haben.

Die Fabrikation von Fayence iſt beſonders in Frankreich verbreitet, und die Produktion an dergleichen Waaren dort ſehr beträchtlich. — Bei den Arabern in Spanien finden wir im neunten Jahrhundert die erſten Spuren der Bereitung von Fayence. Später in der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts ging dieſe von Majorka aus nach Italien über, weßwegen es auch hier Majolika genannt worden ſeyn ſoll. Die erſten Geſchirre der Art wurden zu Faenza im Kirchenſtaate gefertigt, daher die Benennung Fayence.

§. 383.

6. Steingut.

Steingut nennt man eine aus feuerfeſtem Thone gebrannte Töpferwaare, deren Maſſe im Feuer ſo ſtark zuſammengeſintert iſt, daß ſie ſich dem Halbgefloſſenen nähert, ſteinartig ſich zeigt, am Stahle Funken ſchlägt und auf der Oberfläche zum Verglaſen gebracht wurde. Man unterſcheidet graues und braunes oder ordinäres, gemeines Steingut und weißes Steingut. Der Thon, welcher zu erſterem verwendet wird, iſt gewöhnlich blaulich, graulich oder gelblichbraun, fein, dicht, zähe und fett, wenig eiſenhaltig, faſt ganz kalkfrei. Er enthält meiſt eine hinlängliche Menge feinen Sand, oder man ſezt ihm nicht ſelten ſolchen oder Quarzmehl zu. Nachdem dieſer Thon mit dem Sande gehörig durchgearbeitet und zu einer gleichmäßigen Maſſe geknetet worden, formt man aus dieſer nach Art der gewöhnlichen Töpfergeſchirre die verſchiedenartigſten Waaren, läßt ſolche gehörig abtrocknen und brennt ſie endlich. Das Brennen geſchieht in beſonderen Oefen und dauert acht Tage. Die Hitze muß die anſehnliche Höhe von 100 bis 120° Wedgw. erreichen. Die Glaſur oder die Verglaſung wird durch Kochſalz bewirkt, was man in den Ofen wirft, wenn ſich derſelbe in gehöriger Gluht befindet. Das Salz verdampft nämlich hier, kommt mit dem glühenden Geſchirr in Berührung, wird zerſezt, indem das Chlor als ſalzſaures Gas entweicht, das Natrium aber ſich oxydirt und als Natron eine Verglaſung auf der Oberfläche der Waare durch ſeine Verbindung mit der Kieſelerde zu kieſelſaurem Natron, hervorbringt. Zuweilen wird die Waare auch vor dem Brennen mit Salz beſtreut oder mit Salzwaſſer überſtrichen. Wendet man Schmiede- oder Hohofenſchlacken zur Glaſur an, ſo werden dieſe fein gepulvert auf das feuchte Geſchirr geſtäubt. Krüge, Flaſchen für Mineralwaſſer und Säuern, Reibſchalen, Retorten, Röhren zu Waſſerleitungen ꝛc. ſind die gewöhnlichſten Gegenſtände, die aus Steingutmaſſe gefertigt werden.

Die Fabrikation des ordinären Steinguts, des ſogenannten Steingeſchirrs, findet faſt in allen Ländern Europa's ſtatt, und es beſchäftigt dieſer Zweig der Induſtrie eine bedeutende Zahl von Menſchen. In Böhmen wird z. B. allein jährlich für 300,000 Gulden Steingeſchirr gefertigt.

Dem gemeinen Steingut ſteht ein Geſchirr ſehr nahe, welches von Wedgwood zuerſt verfertigt und nach ſeinem Erfinder genannt wurde. Das Wedgwood-Geſchirr beſteht aus einer farbigen Maſſe, die beim Brennen, wie das Steingut, in Halbfluß kommt. Es beſizt eine große Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit, erträgt eine ſtarke Hitze und ziemlich ſchnellen Temperaturwechſel und wird von Säuern nicht angegriffen. Der dazu verwendete Thon muß ſehr fein, fett und feuerfeſt ſeyn; er wird mit mehreren anderen Subſtanzen, namentlich mit gepochtem und geſchlämmtem Feuerſtein, aufs Innigſte vermengt. Außerdem wird der Maſſe Granit, Schwerſpath, Gyps, kohlenſaurer Strontian und Kaolin zugeſezt. Dieſe Materialien werden z. B. in folgendem Verhältniß zuſammengeſezt: 30 Theile Granit, 23 Gyps, 17 Feuerſtein, 15 Thon, 15 Kaolin und 10 Theile Schwerſpath. Dieſe Maſſe wird durch verſchiedene Metalloxyde gefärbt. Es werden aus ihr beſonders Paſten, geſchmackvolle Geräthe, Vaſen, Leuchter, Teller, Kannen, Büſten, Medaillons, Statuen, Basreliefs ꝛc. gefertigt, und viele dieſer Gegenſtände mit erhabenen Arbeiten oder mit ganzen Figuren verziert. Nur wenige derſelben erhalten eine Glaſur aus einem ſehr leichtflüſſigen Bleiglas, Bleiglätte und Borax, oder aus Kochſalz beſtehend. Die meiſten behalten das Anſehen von Biscuit, welches vermöge ſeiner Härte geſchliffen und fein polirt werden kann, auch oft Schliff und Politur erhält. Man hat auch Gefäße mit metalliſchen, weißen, ſtahlgrauen oder kupferrothen Ueberzügen verſehen. — Die Fabrikation des Wedgwoods wird beſonders in England, hauptſächlich in Staffordſhire, betrieben. Man unterſcheidet dort folgende Arten von Wedgwood:

1. Tafelwaare (table ware); von dichter und dauerhafter Maſſe, die im Stande iſt, einen ſchnellen und großen Wechſel von Hitze und Kälte ohne Nachtheil auszuhalten, und mit einer glänzenden Glaſur ſich überzogen zeigt.

2. Biscuit (white porcelain biscuit), von wachs- oder alabaſterartigem Ausſehen, matt, ohne Glaſur, wird von keiner Säure angegriffen und beſonders zu Mörſern, Schalen, Röhren, Trichtern, Leuchtern ꝛc. verwendet.

3. Jaspisgut (Jasper), weiße, durchſcheinende, ſehr zarte Kompoſition, die man beſonders zu Medaillons, Basreliefs, Figuren und zu anderen feinen Kunſtwerken gebraucht.

4. Bamboogut (Bamboo), von derſelben Beſchaffenheit wie das Biscuit, nur von rohr- oder ſtrohgelber Farbe.

5. Baſaltgut (Basaltes oder black ware), ſchwarz und hart wie Baſalt, ohne Glaſur, nimmt gute Politur an; iſt beſonders aus eiſenhaltigem Thon, Kieſel, Gyps und Braunſtein zuſammengeſezt.

6. Gemiſchtes Wedgwood (terra cotta), mit welchem Porphyr, Granit und andere Geſteine nachgeahmt werden.

Das Engliſche Steingut unterſcheidet ſich von dem gemeinen dadurch, daß erſteres nicht ſo ſtark, dem Schmelzen nahe, zuſammengeſintert und auf eine andere Art glaſirt iſt als wie dieſes. Man verwendet zu jener Waare in England einen feinen, blaulichen, eiſenfreien Thon, der ſich weiß brennt, ſehr fett iſt und daher einen bedeutenden Zuſatz von Kieſelerde erfordert. Man nimmt gewöhnlich 20 bis 24 Theile Thon auf 4 Theile Quarz. Der Thon wird auf eigenen Mühlen oder auch in beſonderen Thonmaſchinen ſehr ſorgfältig zerkleinert, mit Waſſer zu einem Schlamme angerührt und dieſer durch eine Reihe von Sieben gelaſſen. Der Feuerſtein, den man als Kieſelerde-Zuſatz benuzt, wird in Oefen gebraunt, gepocht, auf eigenen Mühlen gemahlen, mit Waſſer zu einem Schlamme angemacht, und dieſer dann ebenfalls durch Siebe geleitet. Beide auf dieſe Weiſe zubereiteten Ingredienzien miſcht man nun in dem oben angegebenen Verhältniß innig mit einander, und läßt die erhaltene Maſſe durch Abdampfen in Oefen ſich in einen ſteifen Teig verwandeln. Dieſer wird herausgenommen, mehrmals durchgeknetet, in Ballen geformt und ſolche in einem feuchten Keller längere Zeit aufbewahrt. Sollen leztere weiter verarbeitet werden, ſo zerſchneidet man ſie mit einem Meſſingdraht, knetet ſie gehörig durch und fertigt dann aus der Maſſe die verſchiedenartigen Gegenſtände, entweder durch Drehen auf der Scheibe, oder in Formen. Die gefertigte Waare läßt man in geheizten Stuben austrocknen, worauf ſie in feuerfeſten Kapſeln in den Ofen geſezt wird. Man gibt zuerſt 5 bis 8 Stunden Lavirfeuer und dann 30 bis 40 Stunden Gluhtfeuer. Iſt das Brennen vollendet, ſo werden alle Oeffnungen des Ofens verſchloſſen und mit Lehm verſtrichen, und das Ganze dem Abkühlen überlaſſen. Die unglaſirte Waare nennt man ebenfalls Biscuit. Figuren, Medaillen, Vaſen, Portraite ꝛc., beſonders kleine

Köpfe, welche man auf den Glashütten in Vaſen, Becher ꝛc. eingeglaſet, werden auf ſolche Weiſe gefertigt. Die Glaſur für Waare, die ſolche erhalten ſoll, beſteht aus 40 Theilen Bleiweiß, 36 zerſeztem Granit, 12 Kieſelſtein und 4 Flintglas; das Ganze wird fein gemahlen und in Waſſer angerührt, die Waare in dieſes getaucht, getrocknet und dem zweiten Brennen ausgeſezt, durch welches die Glaſur zum Schmelzen gebracht wird und ſich mit der Oberfläche von jener innig verbindet.

§. 384.

7. Porzellan.

Das feinſte, ſchönſte und dauerhafteſte aller Erzeugniſſe der Töpferei iſt das Porzellan. Den Hauptbeſtandtheil deſſelben macht der Kaolin, die Porzellanerde aus, dem als Flußmittel noch andere Subſtanzen, meiſtens Feldſpath, eiſenfreier Quarz, auch Gyps und Kalk zugeſezt wird. Von dieſen werden der Maſſe nur eins oder mehrere zugleich beigefügt. Der Kaolin wird durch Ausleſen und Sieben von den gröberen Unreinigkeiten befreit, und dann auf das Sorgfältigſte geſchlämmt, wobei man mehrere Schlämm- und Sezbottiche gebraucht. Den geſchlämmten Kaolin läßt man nun trocknen, worauf er abermals zerſtoßen und geſiebt, und ſo in der Form eines höchſt feinen Mehls in die Mengkammer gebracht wird. Der Feldſpath, deſſen man zur Porzellanmaſſe bedarf, muß ſo wenig eiſenhaltig wie möglich ſeyn; man waſcht ihn zuerſt, läßt ihn dann trocknen, pochen, und bringt ihn endlich unter eine eigene Mühle, um ihn zum feinſten Pulver mahlen zu laſſen, welches man zulezt noch ſchlämmt. Der Quarz wird geglüht, in Waſſer abgelöſcht, zerſtoßen, geſiebt, zu einem feinen Pulver gemahlen und dann geſchlämmt. Daſſelbe findet mit dem Gyps und Kalke ſtatt; erſteren aber brennt man vorher. Dieſe Materialien werden in der Mengkammer nach genau beſtimmten Verhältniſſen mit einander vermiſcht oder verſezt. An einigen Orten geſchieht die Vermiſchung der Ingredienzien im feuchten Zuſtande, wobei, um die Mengung inniger zu erhalten, das Gemiſch noch einmal geſchlämmt wird. Die Verhältniſſe, in welchen man jene Materialien mit einander verſezt, ſind an den verſchiedenen Fabriken und zu verſchiedenen Zwecken abweichend. Die Maſſe, aus welcher zu Sèvres Tiſchgeräthe gefertigt wird, beſteht aus 64

Theilen Kaolin, 10 Theilen geſchlämmtem Quarz, 6 Th. Kreide und 10 Th. feinem Sand, aus Quarz und Feldſpath gemengt, den man aus dem Kaolin ausgeſchlämmt hat. Die Maſſe der Pariſer Fabriken iſt zuſammengeſezt aus 10 Theilen ungeſchlämmtem Kaolin und 2 Th. Feldſpath; in Berlin werden 23 Procent Feldſpath mit geſchlämmtem Kaolin gemengt. In Wien nimmt man 5 bis 6 Theile Kaolin, 1 Th. Quarz, $\frac{1}{2}$ Gyps und 1 Th. Feldſpath. Lezterer wird hier in größerer Menge der Maſſe als Flußmittel zugeſezt, wenn Bildwerk oder Biscuit gefertigt werden ſoll. — Da wo die Mengung der Ingredienzien im trockenen Zuſtande ſtatt gefunden hat, wird das Gemenge nun mit Waſſer angerührt, und zwei- bis dreimal, um die Vermengung noch beſſer zu bewirken, durch Siebe gehen gelaſſen. Den auf ſolche Weiſe, oder durch Schlämmen erhaltenen, dünnen, feinen Brei, Geſchleder genannt, läßt man in beſonderen vorgerichteten Räumen trocknen, jedoch nicht zu ſtark; die Maſſe muß ein weicher Teig bleiben, weil ſie ſonſt an Bildſamkeit verliert. Hat ſie dieſe Konſiſtenz erlangt, ſo wird ſie in Stücke zertheilt und durch Kneten, Treten oder Stoßen mannichfach zu einem ſteifen Teige bearbeitet, der dann zu Ballen geformt wird, die man an mäßig feuchten Orten, in Kellern aufbewahrt. Die Maſſe wird um ſo bildſamer, je länger dieſes Aufbewahren dauert; es tritt bei derſelben während dieſer Zeit eine eigene, der Fäulniß ähnliche Gährung ein, die man das Rotten oder Abfaulen nennt. Dieſer Prozeß gibt ſich durch einen faulen Geruch zu erkennen; es entwickeln ſich Ammoniak und Schwefelwaſſerſtoffgas; durch ihn wird wahrſcheinlich die Annäherung der in der Maſſe befindlichen ungleichartigen Subſtanzen befördert.

Die durch das Abfaulen plaſtiſcher gewordene Maſſe wird mit den beim Drehen abfallenden Theilen, dem Geſchnitze vermengt, auf ſteinernen Tafeln mehrmals durchgeſchnitten, geknetet und geſchlagen, um alle gröberen verunreinigenden Theilchen, die etwa noch vorhanden ſeyn könnten, auszuſcheiden, ja um ſelbſt die eingeſchloſſene Luft auszutreiben und jene durchaus möglichſt gleichartig zu machen; eine Arbeit, die zu den wichtigſten bei der Porzellanfabrikation gehört. Die ſo vorbereitete Maſſe, gewöhnlich Porzellanpaſte genannt, wird nun den Drehern und Formern zur weiteren Verarbeitung übergeben. Das Formen der runden Porzellanwaare geſchieht auf der Töpferſcheibe, eine Arbeit, die die

größte Sorgfalt und viele Uebung erfordert, da man bei dieſem Fabrikate nicht nur bei weitem mehr Eleganz, als bei anderen Töpferwaaren fordert, ſondern auch ſchon auf das Schwinden der Porzellanmaſſe im Feuer beim Formen Rückſicht nehmen muß. — Das Schwinden der Berliner Porzellanmaſſe beträgt z. B. $\frac{1}{7}$ der Dimenſionen; es muß daher die rohe Waare $\frac{1}{4}$ größer gemacht werden, als die Größe der fertigen beſtimmt iſt. Der Dreher bedient ſich gypſerner Formen, in die das abgedrehte noch weiche Geſchirr eingepreßt, eingeformt wird, um einen größeren Grad der Gleichförmigkeit hervorzubringen. Runde Gegenſtände, wie Figuren, Büſten, Verzierungen ꝛc., werden in gypſernen Formen ganz oder ſtückweiſe ausgedrückt, und in lezterem Falle noch zuſammengeſezt, dann mit hölzernen oder elfenbeinernen Werkzeugen, mit Pinſel und Schwamm kunſtmäßig ausgearbeitet. Die auf die eine oder die andere Weiſe gefertigte Waare wird im Schatten lufttrocken gemacht, geputzt, mit Schachtelhalm geglättet, und wenn Zierrathen angebracht werden ſollen, dieſe durch einen mit Waſſer verdünnten Porzellanteig, Schlicker, angeſezt, dann in Kapſeln gethan und in eigenen Ofen, Verglühofen, geglüht, d. h. einer Rothglühhitze von 8—10° Wedgw., an manchen Orten noch bedeutend höherer Hitze, zu Sèvres bis zu 60° Wedgw. 7—10 Stunden lang ausgeſezt. Hierdurch gewinnt dieſelbe an Feſtigkeit, aber noch nicht die Eigenſchaft, waſſerhaltig zu ſeyn, im Gegentheil, ſie wird empfänglich zur Annahme der Glaſur.

Dasjenige Porzellan, welches blau gemalt werden ſoll, erhält dieſe Farbe ſogleich nach dem Glühen, und zwar mittelſt geröſtetem und mit Waſſer fein abgeriebenem Kobalt. Außer dieſem kann auch noch Chromoxyd zum grün und Uranoxyd zum ſchwarz Malen angewendet werden. Es ſind nur dieſe drei Pigmente, die man ihrer Feuerbeſtändigkeit wegen zum Malen unter der Glaſur gebrauchen kann. — Das geglühte Porzellan, blau, grün oder ſchwarz gemalt oder nicht, erhält nun die Glaſur. Die Glaſurmaſſe iſt in den meiſten Fabriken verſchieden; in Sèvres wird ſie aus Quarz und Feldſpath bereitet, in Berlin aus Gyps, Kieſelerde, Porzellanſcherben und etwas Kaolin; in Wien beſteht ſie aus gleichen Theilen feingepulverter Scherben von geglühtem Porzellan und Quarz, welchem fein geſchlämmter, reiner, kohlenſaurer Kalk als Flußmittel in vier verſchiedenen Verhältniſſen zugeſezt wird, je

Digitized by Google

nachdem die Glaſur ſtreng oder leichtflüſſiger ſeyn ſoll, was ſich nach der Stellung, welche die Geſchirre im Ofen einnehmen, richtet, ſo daß die, welche am heißeſten Orte ſtehen, die ſtrengflüſſigſte Glaſur erhalten und umgekehrt. Die ſtrengflüſſigſte Glaſur bildet diejenige Zuſammenſetzung dieſer drei Ingredienzien, in welcher der Gehalt an kohlenſaurem Kalke nur ⅞ vom Gewichte des Quarzes ausmacht; ſie wird dagegen immer leichtflüſſiger wenn der Zuſatz an Kalk auf ⅞, $\frac{8}{9}$ und $\frac{8}{8}$ ſteigt. Dieſe drei Materialien werden trocken zuſammengemengt, auf einer Handmühle einmal abgerieben und geſchlämmt. So kommt die Maſſe in große mit reinem Waſſer angefüllte Böttiche, wo ſie beim Gebrauche mit einem Stock zu einer dünnen, breiartigen, trüben Flüſſigkeit aufgerührt wird, in die man die geglühte Waare eintaucht. Kaum hat dieſe die Flüſſigkeit verlaſſen, ſo ſieht ſie ganz trocken und wie mit einem feinen Staub bedeckt aus, indem das Waſſer von der Maſſe ſchnell eingeſogen wird und die Glaſur auf der Oberfläche zurückbleibt. Nachdem dieſe an einigen Stellen mit dem Pinſel ergänzt, an anderen, um beim Starkbrennen das An- und Zuſammenſchmelzen zu vermeiden, abgeſchabt worden iſt, wird die Waare in die aus feuerfeſtem Thone gefertigten Kapſeln auf eigenen Unterſätzen, welche mit Quarzſand beſtreut ſind, geſtellt. Jedes große Stück hat eine eigene Kapſel, kleinere Stücke dagegen kommen zu mehreren in eine. Sie haben nicht nur den Zweck, das Porzellan in dem Ofen übereinander ſtellen zu können, ſondern auch beſonders um dieſes gegen den Rauch, Aſchenflug ꝛc. zu ſchützen. Die Kapſeln können, wenn ſie aus feinem Thon gefertigt und gut gearbeitet ſind, drei- bis viermal gebraucht werden.

Das auf dieſe Weiſe vorbereitete Porzellan kommt nun in den Porzellanofen zum Starkbrennen, um die Maſſe zur halben Verglaſung und die aufgetragene Glaſur zur vollkommenen Verglaſung zu bringen, an die Maſſe anzuſchmelzen und mit derſelben zu vereinigen. Die Oefen ſind entweder liegend oder cylinderförmig. Nach dem Einſetzen der Waare wird die Einſetzthüre vermauert bis auf eine kleine Oeffnung, durch welche man zu den drei kleinen Kapſeln, die die glaſirten Probeſtücke enthalten, gelangen kann, die aber während des Brennens mittelſt eines Zapfens verſchloſſen iſt. Man fängt nun zu feuern an, verſtärkt das Feuer allmälig, ſo daß erſt nach drei Stunden der ganze Herd mit Holz

bedeckt iſt. Nach 12 bis 16 Stunden iſt das Innere des Ofens weißglühend, und man ſieht bei dem Probeziehen an den herausgenommenen Scherben, ob die Glaſur glatt und rein gefloſſen und ſomit das Porzellan gar und der Brand beendigt ſey. Iſt dies der Fall, ſo läßt man den Ofen abkühlen, was drei Tage dauert. Die Waare wird nun durch die ſchon früher eingebrochene Einſezthüre herausgenommen und in gute Waare, Ausſchuß und Povel ſortirt. Stücke, deren Glaſur noch nicht ſpiegelt, heißen matt und müſſen noch einmal eingeſezt werden. Das unter der Glaſur gemalte und weiße Porzellan iſt nun verkäufliche Waare; lezteres aber wird häufig noch auf der Glaſur bemalt, vergoldet, verſilbert, platinirt, broncirt ꝛc. — Eigentliches Biscuit, wie z. B. Büſten, Figuren, Vaſen u. dgl. bedarf keiner ſo großen Hitze, indem es aus einer Maſſe beſteht, die ſchon bei einem etwas niedrigeren Feuersgrade verglast wird; weßwegen man es auch in eigenen cylinderförmigen Ofen brennt, und die Miſchung der Glaſur, wenn es mit einer verſehen werden ſoll, auf die anzuwendende Hitze berechnen muß.

Die Farben zur Porzellanmalerei können nur aus dem Mineralreiche gewählt werden, weil ſie eine beträchtliche Hitze aushalten müſſen, ohne daß ſie ſich verändern oder gar verflüchtigen; es ſind Metalle und Metalloxyde, aus denen man ſie darſtellt und alle erforderlichen Schattirungen gewinnt, indem ſie auf mancherlei Weiſe mit einander vermiſcht werden. Zu einen der gebräuchlichſten Farben verwendet man folgende Subſtanzen; zu weiß, Zinnoxyd; purpurroth, Goldpurpur, den Niederſchlag, welchen verdünnte Auflöſungen von ſalzſaurem Zinnoxydul und ſalzſaurem Goldoxyd mit einander liefern; violet, Goldpurpur mit einem Zuſatz von Kobaltoxyd; karmin, Goldpurpur mit Chlorſilber; roth, Eiſenoxyd; braun, Eiſen- und Manganoxyd gemengt; gelb, Antimonſäure mit Bleiglas; blau, Kobaltoxyd, ein Zuſatz von Zink- und Zinnoxyd gibt hellere Farben; grün, Kupferoxyd und Chromoxydul; ſchwarz, Eiſenoxydul mit Mangan- und Kobaltoxyd gemiſcht; ꝛc. Die Farben müſſen ſehr fein gepulvert und zerrieben und mit einem Flußmittel, leichtflüſſigem Glasfluſſe, durch naſſes Reiben auf einem Reibſteine innig vermengt und zum Gebrauch mit gereinigtem Terpentinöl angemacht werden. Das Malen geſchieht mit dem Pinſel auf die gewöhnliche Weiſe. Nach demſelben werden die bemalten Gegenſtände einer Hitze ausgeſezt, bei welcher

der Fluß ſchmilzt, ſo daß die Farben nicht nur Glanz und Lebhaftigkeit erhalten, ſondern ſich auch feſt mit der glaſigen Unterlage vereinigen. Das Einbrennen geſchieht in Muffeln bei einem Hitzegrad, der ſich nach der Natur der bemalten Gegenſtände richtet, von welcher wieder die des Fluſſes abhängt. Je geringer die Hitze iſt, welche man anwenden darf, deſto ſchmelzbarer muß der Fluß ſeyn, und deſto mehr muß der Farbe davon zugeſezt werden. Flüſſe ſind leichtſchmelzende Gläſer, deren quantitative Miſchung aber zum Theil nach der Natur der metalliſchen Farben ſich richtet, indem einige Oxyde nur Bleigläſer, andere nur alkaliſche Gläſer vertragen, noch andere am zweckmäßigſten aus einer Miſchung von beiden verſezt werden. Ein bleireicher Fluß iſt z. B. 6 Theile gepulverter Quarz, 4—5 Th. gelbes Bleioxyd, 2—3 Th. baſiſch ſalpeterſaures Wismuthoxyd; ein Bleifreier: 8 Th. Sand, 4—6 Th. Boraxglas, 1—2 Th. Salpeter, 1 Th. weiße Kreide. — Gold, Silber, Platin und Palladium werden im höchſt feinen metalliſchen Zuſtande angewendet, um verſchiedene Gegenſtände zu bemalen oder auch nur zu überziehen. Sie werden wie die anderen Farben mit einem Flußmittel, meiſtens Wismuthoxyd, gemengt, mit Terpentinöl aufgetragen und dann eingebrennt. Sie haben, wenn ſie aus dem Feuer kommen, eine matte, braune oder graue Farbe, und erhalten den metalliſchen Glanz erſt durch das Poliren mit Achat oder Blutſtein. Die Vergoldung, welche matt werden ſoll, kommt nach dem Poliren noch einmal in's Feuer, damit ſich der Glanz verliere.

Die Gegenſtände, welche aus Porzellan gefertigt werden, ſind ſehr verſchiedenartig; man unterſcheidet gewöhnlich Tafel-, Kaffe- oder Thee-Geſchirre, Tabakspfeifenköpfe und andere Geräthſchaften; überdies fertigt man auch Vaſen, Büſten und andere Kunſtgegenſtände. Von gutem Porzellan fordert man: blendende Weiße der Maſſe und Glaſur, mit einem eigenen Grad der Durchſcheinenheit verbunden; eine vollkommen glatte, rein ſpiegelnde, nicht wollige Oberfläche, ohne Riſſe; einen reinen etwas glänzenden halbverglasten Bruch; eine ſolche Härte der Maſſe, daß man mit dem Stahle Funken an ihr ſchlagen kann; einen reinen Klang; die Fähigkeit Temperaturwechſel leicht zu ertragen; Unſchmelzbarkeit in den höchſten Ofenfeuersgraden; eine vollkommen angeſchmolzene Glaſur; reine, haltbare Farben und eine gefällige Form.

Viele Länder Europa's beſitzen ausgezeichnete Porzellan-Fabriken; hierher gehören namentlich die in Meißen, Berlin, Wien, München, Paris, Worcester ꝛc. — Der Handel mit dieſem Fabrikate iſt ſehr ausgedehnt und beträchtlich. — In der Porzellan-Fabrik zu Berlin wurden von 1822 bis 1833 an Tellern, Schüſſeln ꝛc. 1,316,000 Stück gefertigt.

§. 385.

II. Quarz oder Glasmaterial.

Die Grundlage des Glaſes iſt die Kieſelerde; da dieſe jedoch für ſich auch im heftigſten Ofenfeuer nicht ſchmilzt, ſo muß ſie durch Zuſatz von anderen Subſtanzen, durch ſogenannte Flußmittel, ſchmelzbar gemacht werden. Dieſe ſind vorzüglich Kali und Natron, die entweder jedes für ſich oder beide zugleich auch mit Zuſatz von Kalk und Bleioxyd angewendet werden, um Glas aus Kieſelerde darzuſtellen, indem leztere in der Schmelzhitze mit jenen ſich verbindet und das Glas daher als eine chemiſche Verbindung von Kieſelerde mit Kali, Natron, Kalk oder Bleioxyd anzuſehen iſt. Außer den genannten Zuſätzen wird jedoch die Glasmaſſe zuweilen noch mit anderen Subſtanzen zuſammengeſezt, die ſpäter noch erwähnt werden ſollen. Die Güte jedes Glaſes aber hängt von der Beſchaffenheit der Ingredienzien und von deren richtigem Mengungsverhältniſſe ab.

Reine Kieſelerde iſt ein Haupterforderniß zu einem guten Glaſe. Man wählt daher ſo viel als möglich nur ſolche Mineralien, die beinahe nur aus Kieſelerde beſtehen. Bergkryſtall gibt das ſchönſte Glas, allein er kommt nicht in ſolcher Menge in der Natur vor, daß man ihn nachhaltig bei einer Fabrik als Hauptmaterial anwenden könnte. Manche Quarzarten, wie Milchquarz und Quarzſand kommen dem Bergkryſtall nahe. Dieſe ſind für weißes Glas um ſo brauchbarer, je weniger Eiſenoxyd ſie enthalten; geglüht und in Waſſer abgelöſcht, müſſen ſie daher ihre weiße Farbe behalten und dürſen nicht gelb oder roth werden. Das Eiſenoxyd macht den Quarz zwar leichtflüſſiger, dem Glaſe dagegen theilt es eine gelbliche Farbe mit; für feine Glasſorten iſt daher ein ſolcher eiſenhaltiger Quarz durchaus nicht geeignet, obgleich man theils durch Glühen und Auslaugen desſelben einen Theil

des Eiſenoxydes entfernen kann, welchen Zweck man durch digeriren mit Salzſäure noch vollſtändiger erreichen würde, wenn es nicht zu theuer käme, theils durch Beifügung verſchiedener Zuſätze zu Glasmaſſe, wie z. B. von Salpeter, Braunſtein oder weißen Arſenik die gelbliche Färbung des Glaſes zu heben ſucht. Iſt dem Quarz wenig Thonerde beigemengt, ſo ſchadet dies nichts, allein bei größerem Gehalt wird das Glas blaſig, trübe und ſtaubig. Talkerde macht daſſelbe ſtrengflüſſig. Kalk dagegen ſchadet nichts, wenn er in gehörigem Verhältniß vorhanden iſt; man muß daher ſtets auf den Kalkgehalt des Quarzes beim Zuſatz des Kalkes als Flußmittel Rückſicht nehmen. Feuerſtein gebraucht man zuweilen auch zur Bereitung von Glas.

Kali und Natron werden in der Form von Pottaſche und Soda, kohlenſaures Kali und kohlenſaures Natron, angewendet. Zu ganz gewöhnlichem Glaſe, wie zum Bouteillenglaſe gebraucht man Holzaſche; zu feineren Glasſorten dagegen muß die im Handel vorkommende Pottaſche, durch Auflöſen, Filtriren, Abſcheiden der fremden Salze mittelſt der Kryſtalliſation und Abdampfen bis zur Trockene gereinigt werden.

Kalk wird meiſt in gebranntem an der Luft zu Pulver zerfallenem Zuſtande, doch auch der natürliche kohlenſaure Kalk, die Kreide, angewendet. Er muß frei von Eiſenoxyd und Talkerde ſeyn. Man gebraucht denſelben vorzüglich, um einen Theil der koſtbaren Flußmittel, Kali und Natron, durch ihn zu erſetzen, wobei jedoch noch zu beachten iſt, daß er die Maſſe dünnflüſſiger macht und den Gläſern manche gute Eigenſchaften, namentlich die Abwechslung der Temperatur beſſer zu ertragen mittheilt; auch iſt das mit einem Zuſatz von Kalk geſchmolzene Glas dichter, härter und glänzender als reines Kaliglas. Aber der Kalkzuſatz darf nicht zu groß ſeyn, weil ſonſt das Glas milchig wird, indem der Kalk ſich nach dem Erkalten vom Glaſe ſcheidet. Uebrigens verträgt im Allgemeinen Natronglas mehr Kalk als Kaliglas.

Alle Oxyde des Bleis, vorzüglich aber die aus reinem Blei dargeſtellte Bleiglätte und die Mennige ſind zur Glaskompoſition gleich gut, wenn ſie keine fremdartige Beimiſchungen, namentlich kein Kupferoxyd, welches das Glas leicht grünlich färbt, enthalten. Das Bleioxyd bildet einen weſentlichen Beſtandtheil der ſchweren Bleigläſer oder des ſogenannten Kryſtallglaſes, indem es

hier die Stelle des Kalkes vertritt, die dieſer bei den gewöhnlichen Gläſern einnimmt, und mit der Kieſelerde zu kieſelſaurem Bleioxyd ſich verbindet. Es macht die Gläſer leichtflüſſiger und zwar um ſo mehr je größer der Zuſatz deſſelben iſt, doch darf dieſer nicht zu bedeutend ſeyn, indem ſonſt das Glas gelblich wird, auch nimmt dabei deſſen Härte ab, ſo wie es ſich gegen chemiſche Einwirkungen weniger dauerhaft zeigt. Die Bleigläſer ſind ferner durchſichtiger und glänzender als das gewöhnliche Glas, ſchwerer, weniger ſpröde, weicher und leichter zu ſchleifen.

Das Glauberſalz, ſchwefelſaure Natron, iſt in neuerer Zeit öfters ſtatt des kohlenſauren Natrons als Flußmittel angewendet worden, indem nämlich durch Zuſatz von Kohle die Schwefelſäure des Glauberſalzes zerſezt wurde, wobei ſich, unter Entweichung der ſchwefeligen Säure, das Natron mit der Kieſelerde zu kieſelſaurem Natron verband. Die Menge der zugeſezten Kohle darf nicht zu groß ſeyn und höchſtens bis zu acht Procent des Gewichtes des kalzinirten Glauberſalzes ſteigen, weil ſie ſonſt das Glas bräunlich färbt. Da das Glauberſalz ſich zum Theil in der Schmelzhitze des Ofens verflüchtigt und dann die Gewölbdecken deſſelben und die Schmelzhäfen leicht angreift, ſo kann man dies dadurch etwas vermeiden, wenn man den Glasſatz erſt mit dem vierten Theil des Quarzes einträgt und die übrigen drei Theile dann nach und nach beifügt, wenn jener geſchmolzen iſt.

Schwefelſaures Kali kann wie das Glauberſalz gebraucht werden, wenn man dem Glaſe kohlenſauren Kalk und etwas Kohle zuſezt.

Kochſalz wird von jeher in geringer Quantität dem kalkhaltigen Kaliglaſe zugeſezt, wobei ſich die Kieſelerde, durch Kalk und Kali aufgeſchloſſen, mit dem Natron des in der Schmelzhitze zerſezten Kochſalzes verbindet.

Von ſchmelzbaren Subſtanzen können gewöhnlichen Gläſern Feldſpath und Barytſpath zugeſezt werden. Auch gebraucht man zu Bouteillengläſern Lava, Bimsſtein und Baſalt. Sehr nützliche Zuſätze ſind die bei der Verarbeitung des Glaſes entſtehenden Abfälle, ſo wie die Scherben von altem Glas, Bruchglas; dieſe ſortirt man nach der Farbe und fügt ſie dem gleichen Glasſatze bei.

Für weißes Glas müſſen der Kompoſition noch die ſogenannten

Entfärbungsmittel beigefügt werden; dieſe ſind beſonders **Arſenik**, **Salpeter** und **Braunſtein**.

Die genannten Ingredienzien zur Glaskompoſition bedürfen einer mechaniſchen Vorbereitung, ſie müſſen nämlich vorher ſo viel wie möglich verkleinert werden, theils um die gleichförmige Vermengung derſelben möglich zu machen, theils um die wechſelſeitige Auflöſung zu befördern. Dies iſt beſonders beim Quarz nothwendig. Dieſer wird deßwegen gepocht, größere Stücke ſelbſt vorher geglüht und in kaltem Waſſer abgelöſcht, um ſie mürber zu machen, dann unter Laufſteinen fein gemahlen, geſiebt und geſchlämmt. Je feiner derſelbe vorbereitet wird, um ſo mehr beſchleunigt man den Schmelzprozeß, weil die Flußmittel auf eine viel größere Oberfläche der gepulverten Subſtanz wirken können, wodurch ſich die Koſten des Feinpulvers leicht auszahlen. Reiner und feiner Quarzſand, bei welchem das Pochen erſpart wird, iſt freilich das vorzüglichſte Material und zwar um ſo mehr, je feiner er ſich zeigt. Sollte ſolcher Sand mit Thon oder vegetabiliſchen Subſtanzen verunreinigt ſeyn, ſo muß er vorher ausgewaſchen oder geſchlämmt werden. Die feingepulverten und zerriebenen Glasmaterialien werden nun genau abgewogen oder abgemeſſen und innig mit einander vermengt, welches leztere einen guten Schmelzprozeß um ſo mehr vorbereitet, je vollſtändiger es geſchehen iſt. Das Mengen ſelbſt nimmt man entweder in den ſogenannten Mengtrögen, oder beſſer in Fäſſern vor, die um ihre Axe gedreht werden können, wodurch man zugleich das Verſtäuben der Materialien verhütet. Das Verhältniß, in welchem die Ingredienzien zuſammengemengt werden, iſt ſehr verſchieden, theils nach den einzelnen Materialien, die man anwendet, theils nach dem Glaſe, welches man erzielen will. Außerdem kommt auch noch das Verhältniß, in welchem die Kieſelerde mit den alkaliſchen und erdigen Zuſätzen in Verbindung tritt, in Betracht, und dieſes hängt beſonders von der Höhe der Temperatur ab, bei welcher die Schmelzung des Glaſes erfolgt, je niedriger dieſe iſt, um ſo größer muß der Zuſatz ſeyn, damit eine vollkommene Schmelzung eintrete und umgekehrt. Im Mittel gehören zur Verglaſung von 100 Theilen Quarzſand 33 Theile trockenes kohlenſaures Natron oder 45 Theile kohlenſaures Kali. Der Kalkzuſatz kann 7 bis 20 Procent der Quarzmenge betragen. Da die Anwendung des Glauberſalzes eine große Erſparniß darbietet, ſo gebraucht man es

auch vielfach ſtatt Soda oder Pottaſche. Prechtl *) gibt folgende Verhältniſſe für die Schmelzung des Glauberſalzglaſes mit Zuſatz von Kohle, als die beſten an:

100	Theile	Quarzſand,
50	„	kalzinirtes Glauberſalz,
20	„	Kalk,
2,65	„	Kohle.

Ein guter Satz für weißes Glauberſalzglas iſt:

100	Pfund	Quarzſand,
24	„	getrocknetes und kalzinirtes Glauberſalz,
20	„	Kalk,
12	„	Sodaglasſcherben.

Das Kochſalz wird ebenfalls mit gutem Erfolge zur Glasbereitung angewendet, wie dies ſchon bemerkt wurde; ein tauglicher Satz hierfür iſt:

75,1	Theile	Quarzſand,
19,1	„	kalzinirte Pottaſche,
9,5	„	Kochſalz,
14,3	„	Kalk.

Statt der Pottaſche kann auch in demſelben Verhältniß Glauberſalz zugeſezt werden.

Hat man auf ſolche Weiſe die Verhältniſſe der zu gebrauchenden Materialien beſtimmt und die Mengung vorgenommen, ſo wird die Maſſe, der Glasſatz, im Fritteofen gelinde durchgeglüht, den man entweder durch eigenes Feuer oder durch das des Glasofens erhizt, und jene heißt dann Fritte. Da dieſe Vorarbeit holz- und zeitraubend iſt, ſo hat man namentlich in Oeſterreich dieſelbe ganz aufgegeben, und verfährt ſtatt dieſer auf folgende Weiſe: wenn der Ofen in der lezten Zeit ſeiner Kampagne ſchon ſo ſchlecht iſt, daß ſich kein ordentliches Glas mehr darin ſchmelzen läßt, ſo trägt man nacheinander einige Glasſätze ein, die man, wenn ſie nur unvollkommen zuſammengeſchmolzen ſind, ausſchöpft und in kaltem Waſſer ablöſcht (ſchrenzt). Dieſe Maſſe ſezt man bei dem nächſten Schmelzen im neuen Ofen den Glasſätzen in gewiſſem Verhältniſſe zu. Ebenſo kann man auch die Abfälle, die beim Verarbeiten des Glaſes in Menge ſich ergeben, verwenden.

---

*) Technologiſche Encyklopädie, IV., S. 581.

Die vollkommen klare Schmelzung der Glasmaſſe erfordert eine ſehr hohe Temperatur, daher der Schmelzofen, die Glashäfen und das Brennmaterial beſondere Beachtung verdienen. Die Oefen müſſen ſo gut gebaut ſeyn, daß ſie mit dem geringſten Aufwande von Brennmaterial die größten Wirkungen hervorbringen. Man führt ſie aus Ziegeln, von feuerfeſtem Thon bereitet, auf, indem dieſe aneinander geſchliffen oder höchſtens mit einer dünnen Lage feuerfeſten Thones aneinander gekittet werden. Die Oefen müſſen ſehr langſam getrocknet und dann vorſichtig nach und nach erwärmt werden. Die Glashäfen fertigt man aus dem beſten und unſchmelzbarſten Thone, der ſorgfältig durchgearbeitet wird und dem man gepulverte Scherben alter Glashäfen zuſezt. Sie werden ſehr behutſam getrocknet, dann in beſonderen Oefen nach und nach erwärmt und glühend in den eigentlichen Schmelzofen gebracht. Als Brennmaterial iſt Holz den Steinkohlen und dem Torf vorzuziehen, weil es ein beſſeres Flammfeuer gibt als jene, was zum guten Glasſchmelzen gehört. Deßwegen iſt auch weiches Holz beſſer als hartes. Brennt man Steinkohlen oder Torf, ſo müſſen die Oefen anders gebaut, und die Häfen, um die Glasmaſſe vor der Färbung durch den Rauch und die Dämpfe jener zu ſichern, bedeckt werden, wenn man weißes Glas fertigen will; bei grünen Glasſorten iſt dies jedoch nicht nöthig.

Iſt der Ofen gehörig erhizt, ſo trägt man die Fritte oder den mit Schmelz verſezten Glasſatz mittelſt eiſerner Schaufeln nach und nach in die Häfen ein; füllt leztere jedoch nicht ganz an, weil das Schmelzen nicht ſo gut vor ſich geht, als wenn man in kleinen Portionen einträgt, und die folgenden erſt nachgibt, nachdem die vorhergehenden ſchon niedergeſchmolzen ſind. Auf dieſe Weiſe geht das Schmelzen der Maſſe nicht nur ſchneller und gleichförmiger vor ſich, ſondern man iſt auch mehr vor dem Steigen derſelben und dem Ueberſchäumen geſichert. Bei der hohen Temperatur verbindet ſich nun die Kieſelerde mit dem Natron oder Kali und mit dem Kalke zu Glas, und diejenigen den Glasſatz verunreinigenden Subſtanzen, mit welchen ſich weder die Kieſelerde noch das ſchon gebildete Glas verbinden, werden theils als Glasgalle abgeſchieden, theils in Dämpfen davon gejagt. Erſtere wird mit eiſernen Kellen abgeſchöpft. Um ſich von dem Fortgange des Schmelzprozeſſes zu überzeugen, nimmt man von der Maſſe

mittelſt einer eiſernen Stange eine Probe aus dem Hafen, läßt dieſe in Form eines Tropfens erſtarren und unterſucht denſelben. Sieht dieſer ſandig aus oder ſchließt er noch Sandkörner ein, ſo iſt die Maſſe noch nicht vollkommen aufgelöst und man muß noch länger erhitzen, enthält derſelbe aber viele Blaſen, ſo iſt dieſe noch nicht genug geläutert, d. h. man hat die Hitze nicht lange genug andauern laſſen, nachdem ſchon die Verbindung der Flüſſe mit der Kieſelerde vor ſich gegangen war, um dadurch die Maſſe in einen möglichſt dünnflüſſigen Zuſtand zu bringen und ſomit die Entweichung der ausgeſchiedenen Dämpfe und Gasarten zu befördern.

Zeigen die gezogenen Glasproben eine vollendete Schmelzung und Läuterung an, ſo wird mit der Hitze ein wenig nachgelaſſen, damit die Glasmaſſe etwas dickflüſſiger und dadurch zur Verarbeitung mit der Pfeife geeigneter werde. Die mechaniſche Verarbeitung der Glasmaſſe geſchieht nämlich entweder durch Blaſen oder durch Gießen. Das Blaſen wird durch einen Glasbläſer mit der Pfeife verrichtet, an welche ein Theil der flüſſigen Maſſe unten angebracht und dann durch Aufblaſen, Schwenken, Rollen und Bearbeiten mit verſchiedenen Werkzeugen in die gewünſchten Formen gebracht wird. Die durch Gießen in Formen oder durch Blaſen erhaltenen Fabrikate muß man langſam abkühlen laſſen, damit ſie durch ſchnelles Erkalten nicht ſpröde werden. Zu dieſem Behufe bringt man ſie in den ſogenannten Kühlofen und läßt ſie hier nach und nach erkalten, indem man ſie immer mehr von der heißeſten Stelle des Ofens hinwegrückt. Auf der anderen Seite verliert jedoch auch das Glas an Durchſichtigkeit, Glanz und Schönheit, wenn es zu langſam abgekühlt wird, was beſonders dann geſchieht, wenn der Kühlofen zu heiß iſt, und es tritt dann jene Veränderung desſelben ein, die man mit dem Ausdruck Entglaſung belegt hat. Das ſo veränderte Glas wird auch Reaumur'ſches Porzellan genannt. Es iſt wegen ſeiner Härte, Strengflüſſigkeit und Unempfindlichkeit gegen Temperatur-Wechſel zur Fertigung mancher Gegenſtände ſehr geeignet.

§. 386.

Glasarten.

Dasjenige Glas wird das beſte ſeyn, welches neben der höchſten Durchſichtigkeit die größte Dauerhaftigkeit verbindet. Es muß

daher gleichförmig geſchmolzen ohne fremdartige Beimiſchung, nicht neblig oder wolkig, nicht ſtreifig, wollig oder gewunden und farblos ſeyn, ſo wie hinreichende Härten beſitzen.

Die verſchiedenen Arten des Glaſes ſind:

1. Tafel- oder Scheibenglas. Es wird in der Form von größeren oder kleineren Glastafeln bereitet und dient hauptſächlich zu Fenſterſcheiben. Es iſt ordinär, wenn es eine ins Grünliche ſtechende Farbe beſitzt, fein, wenn es farblos und dick ſich zeigt; erſteres wird zu Scheiben für den gewöhnlichen Gebrauch verwendet. Für dieſes kann man auch die Materialien ungereinigt anwenden. Glasſätze für ſolches ſind: 100 Pfund Sand, 56 Pfd. ſpaniſche Soda, 40 Pfd. friſche Aſche, 12 Pfd. Pottaſche, ½ Loth Smalte; oder 100 Pfund Sand, 20—25 Pfd. Pottaſche, 8 Pfd. Pfannenſtein, 180 Pfd. Holzaſche, 2 Pfd. gepulverte Buchenkohle und 120—150 Pfd. Glasſcherben. Für feines oder weißes Tafelglas müſſen gereinigte Materialien nach folgenden Verhältniſſen angewendet werden: 100 Pfund Quarzſand, 30—35 Pf. gereinigte Soda, 35 Pf. Kreide, 180 Pf. Glasabfälle, 8 Loth Braunſtein und 8 Loth Arſenik oder 100 Pf. Quarzſand, 50 Pf. kalzinirte Pottaſche, 14 Pf. zerfallener Kalk, 4 Pf. Kochſalz, 10—100 Pf. Glasabfälle und 12 Loth Arſenik. — Die Verfertigung des Tafelglaſes geſchieht entweder durch die Mondglas- oder Walzenglasmacherei.

2. Spiegelglas. Dies ſind Glastafeln, die zur Verfertigung von Spiegeln beſtimmt ſind; ſie werden auf beiden Seiten geſchliffen und auf der einen Seite mit Zinnamalgam belegt; ſie müſſen rein und weiß ſeyn und dies um ſo mehr je größer und dicker man ſie macht. Die Spiegelglastafeln werden entweder geblaſen oder gegoſſen; erſteres geſchieht beſonders bei kleinen Spiegeln, letzteres bei Spiegeln für jede Größe. Der Glasſatz zu erſterem Glas iſt derſelbe wie zu feinem Tafelglas. Zum Gießen der Spiegeltafeln wendet man leichtflüſſigeren Glasſatz an und gibt deßhalb dem Natronglas den Vorzug. Dazu kommt, daß dies weniger ſchnell erſtarrt, ſich beſſer auswalzen läßt und ſich in kürzerer Zeit und gleichförmiger abkühlt, dabei härter und weniger ſpröde iſt. Der Sand muß ſo eiſenfrei als möglich ſeyn. Das gewöhnliche Verhältniß des Glasſatzes iſt: 300 Pfund weißer Quarzſand, 100 Pf. trockenes kohlenſaures Natron, 43 Pf. an

der Luft zerfallener Kalk und Glasabfälle bis zu 300 Pf.; wird Braunſtein zugeſezt, ſo beträgt deſſen Menge etwa ½ Procent des Gewichts der Soda. Gebraucht man Kali, ſo iſt der Satz: 120 Pf. Quarzſand, 80 Pf. kalzinirte Pottaſche, 40 Pf. Kalk, 5 Pf. Kochſalz, dazu kommen noch außer den Glasabfällen, 5 Pf. Salpeter, 2 Pf. Arſenik, ⅜ Pf. Braunſtein und $\frac{1}{16}$ Pf. Smalte. Das zu optiſchen Zwecken dienende Spiegelglas wird **Kronglas** genannt.

3. **Hohlglas**. Die Fabrikation von Hohlglas beſchäftigt ſich mit Darſtellung aller Arten hohler Gefäße zur Aufbewahrung von Flüſſigkeiten ꝛc., in den verſchiedenſten Formen. Dieſe ſind entweder fein oder ordinär, je nachdem ſie aus nicht farbloſem oder ganz reinem Glaſe bereitet worden. 100 Pfund Quarzſand, 33⅓ reines kohlenſaures Kaolin und 12,3 Pfd. reiner Kalk geben ein gutes weißes Glas; 100 Pfd. Quarzſand, 50 bis 60 Pfd. kalzinirte reine Pottaſche, 10 bis 12 Pfd. Kalk, 12 bis 16 Loth Braunſtein und 60 bis 66 Pfd. Glasſcherben liefern ein weißes leichtflüſſiges, weniger feines Glas; das gemeinſte Hohlglas iſt das ſogenannte Bouteillenglas, zu welchem alle im ſtarken Ofenfeuer verglasbaren Subſtanzen geſezt werden können; ein gewöhnlicher Satz iſt: 100 Pfd. Sand, 160 bis 170 Pfd. ausgelaugte Aſche, 60 bis 70 friſche Aſche, 80 bis 100 Pfd. kalkhaltiger Thon und 100 Pfd. Bouteillenſcherben.

4. **Kryſtallglas**. Unter dieſem verſteht man das ſtatt mit Kalk, mit Bleioxyd verſezte und geſchmolzene Glas. Das gewöhnliche Verhältniß des Glasſatzes iſt: 100 Pfd. Quarzſand, 66⅔ Pfd. Mennige und 30 bis 33⅓ Pfd. gereinigte Pottaſche. Man vermeidet dabei ſo viel wie möglich die Entfärbungsmittel und wendet höchſtens nur Salpeter an, wenn die Pottaſche nicht völlig kohlenfrei iſt. Die Schmelzzeit dauert 12 bis 16 Stunden. Das Kryſtallglas wird in der Regel zu Gefäßen verarbeitet, die geformt oder geſchliffen werden; wozu es ſeine Weiße und Durchſichtigkeit in dicken Stücken und ſeine ſtarke lichtbrechende Kraft ganz vorzüglich geeignet macht, ſo daß dieſes Schleifglas alles übrige an Schönheit und Glanz übertrifft. Seine geringere Härte erleichtert das Schleifen, und ſeine größere Leichtflüſſigkeit macht es beſonders geeignet, in Formen behandelt zu werden.

5. **Flintglas**. Dieſes wird zu optiſchen Zwecken verwendet,

und es kommt daher bei demſelben, außer der größten Reinheit, auf eine völlig gleiche Beſchaffenheit der Maſſe an; weil, wenn dies nicht der Fall iſt, das Glas an verſchiedenen Stellen das Licht verſchieden brechen und zerſtreuen würde. *Prechtl* gibt folgende Verhältniſſe zu ſeiner Darſtellung an: **100 Pfd.** gepochten Quarz, **100** Pfund reine Mennige, **35** Pfund gereinigte Pottaſche und **2** bis **4** Pfund Salpeter.

§. 387.

Gefärbte Gläſer.

Die Bereitung der gefärbten Gläſer iſt eben ſo alt als einfach, indem man das gewöhnliche Glas durch Zuſatz von verſchiedenen Metalloxyden verſchieden färbt. Dieſe Färbung bewirkt man zu mehreren Zwecken; entweder will man das gewöhnliche oder Kryſtallglas mit dieſer oder jener Farbe verſehen, um dann Glastafeln, Glasgeſchirre und Schleifwaaren aller Art daraus zu verfertigen, dies ſind die gewöhnlich ſogenannten *gefärbten Gläſer*; oder man will durch dieſelben die Edelſteine nachahmen, und dann werden dieſe *Glasflüſſe* oder *Glaspaſten* genannt. Sind dieſe lezteren durch Zuſatz von Zinnoxyd oder phosphorſauren Kalk undurchſichtig gemacht, ſo heißen ſie *Ameuſen*, *Schmelz* oder *Email*.

Zur Darſtellung der gefärbten Gläſer wendet man theils Kaliglas, theils Kryſtallglas an; für helle reine Farben muß die Glasmaſſe ſelbſt ganz rein ſeyn. Gewöhnlich ſchmilzt man erſt kleine Proben, um zu ſehen, in welchem Verhältniß das Oxyd beigeſezt werden muß, um dieſe oder jene Nuançe einer Farbe herauszubringen. Folgende Oxyde werden angewendet, um Gläſer zu färben: zu *Blau* Kobaltoxyd; zu *Violett* Kobaltoxyd mit Braunſtein; zu *Gelb* Silberoxyd, 2 bis 4 Procent mit weißem bleifreiem Glas oder Antimonoxyd, 1 bis 2 Procent mit Kryſtallglas, auch Kohle; zu *Gün* Kupferoxyd; zu *Roth* Kupferoxydul, mit Kryſtallglas oder Goldpurpur, eine Verbindung von Gold- und Zinnoxyd; zu *Braun* Braunſtein, mit dem ſechsten Theil ſeines Gewichts Zaffer verſezt; zu *Schwarz* Braunſtein und Zaffer in großer Menge, oder man ſezt noch Eiſenoxydul oder dieſes und Kupferoxydul zugleich bei.

Das undurchſichtige, weißgefärbte Glas erhält man durch Zuſammenſchmelzen von 12 Pfund gemeinem oder Kryſtallglas mit 2 bis 6 Pfund gemengtem Blei- und Zinnoxyd (30 Blei- und 33 Zinnoxyd), 1 Loth Braunſtein und 8 Loth Spiesglanzglas; die gefärbten Gläſer werden größtentheils zu Gefäßen, gleich dem Kryſtallglaſe verwendet, und auf dieſelbe Weiſe geformt und geſchliffen.

Die Glasflüſſe, Glaspaſten oder künſtliche Edelſteine werden durch Umſchmelzen einer ſchon fertigen, leichtflüſſigen und farbloſen Glasmaſſe (Straß), mit den zur Färbung nöthigen Metalloxyden bereitet. Sie werden meiſt nur im Kleinen in Tiegeln, im Feuer eines gut ziehenden Windofens, geſchmolzen. Der Glasſatz beſteht aus: 8 Bergkryſtall, 4 gereinigter Pottaſche, 3 gebranntem Borax, 1 Bleiweiß oder 100 Mennige, 75 Quarz, 10 kohlenſaures Kali oder ſtatt deſſen 15 Salpeter. Die gepulverten Materialien werden gut gemengt, und dann geſchmolzen bis die Maſſe rein und blaſenfrei geworden iſt. Dieſe wird gepulvert aufbewahrt und dann zur Darſtellung der Glasflüſſe mit den Metalloxyden umgeſchmolzen. Für ſich gibt der Straß den künſtlichen Diamant; mit Zuſätzen folgende künſtliche Edelſteine: Topas 1000 Straß, 40 Spiesglanzglas und 1 Goldpurpur; Rubin mit Goldpurpur oder 100 Straß und $2\frac{1}{2}$ Braunſtein; Amethyſt 1000 Straß, 8 Braunſtein, 5 Kobaltoxyd und 0,2 Goldpurpur; Smaragd 1000 Straß, 8 reines Kupferoxyd und 0,2 Chromoxyd; Beryll etwas lichter als Topas; Aquamarin 1000 Straß, 7 Spiesglanzglas und 0,4 Kobaltoxyd; Saphir 1000 Straß und $1\frac{1}{2}$ Kobaltoxyd; Granat 1000 Straß, 500 Spiesglanzglas, 4 Goldpurpur und 4 Braunſtein; Opalfarbe erhält man, indem der geſchmolzenen Straßmaſſe nach und nach ſo viel Weinſtein zugeſezt wird, bis dieſe die gewünſchte Farbe angenommen hat.

Zur Darſtellung undurchſichtiger Glasflüſſe nimmt man den oben angegebenen, weißen, undurchſichtigen Schmelz, und ſezt die verſchiedenen erwähnten Metalloxyde hinzu, je nachdem man dieſe oder jene Farbe haben will. Außerdem erhält man durch Beifügung von 3 Prozent Schwefelkupfer und eben ſo viel Eiſenoxyd Korallenroth; durch 3 Procent Kupferoxyd mit $\frac{1}{500}$ Zaffer und der Hälfte Braunſtein eine türkisähnliche Maſſe. Man verwendet dieſe undurchſichtigen Glasflüſſe zum Auftragen auf Metallplatten, z. B. auf Zifferplatten von Uhren und zur Moſaik.

§. 388.

Glasmalerei. Glasſchleifen und Aezen.

Zur Glasmalerei oder der Kunſt, Gemälde auf Glas mittelſt verglasbarer, im Feuer eingebrannter Farben auszuführen, wendet man reines weißes, in hoher Hitze geſchmolzenes, bleifreies Glas an. Die Farben, welche dieſelben wie bei der Emailenmalerei ſind, werden mit rektificirtem Terpentinöl angemacht und dann auf gewöhnliche Weiſe erſt die lichtern, dann die dunkeln auf das Glas entweder auf einer oder auf beiden Seiten aufgetragen. Iſt das Gemälde getrocknet, ſo wird das Glas in einen eigens dazu eingerichteten Ofen einem ſolchen Wärmegrad ausgeſezt, daß die Farbe ſchmilzt und ſich mit dem Glas verbindet.

Das Schleifen des Glaſes wird auf gleiche Weiſe wie das der weicheren Edelſteine vorgenommen.

Das Aezen in Glas geſchieht auf die Art, daß man das Glas mit Wachs oder einem aus Maſtix und Leinöl bereiteten Firniß überzieht, die Zeichnung hinein radirt und es dann der Wirkung flußſaurer Dämpfe ausſezt.

Einen beſondern Fabrikationszweig bildet die Darſtellung von Glasperlen, dieſe zerfallen in zwei Hauptgattungen: in maſſive oder geſchmolzene, und in hohle oder geblaſene.

§. 389.

Glasproduktion.

Die Produktion der verſchiedenen Glaswaaren iſt in den verſchiedenen Ländern ſehr abweichend, allein im Ganzen in Europa ſehr beträchtlich. England liefert etwa für 18 und Frankreich für 12 Millionen Gulden Glas. Böhmens Produktion iſt ſehr beträchtlich, und zwar an Glas für 6 Millionen, an Glaskompoſitionen, Perlen und gequetſchtem Glas für 2 Millionen und an Spiegel- und Tafelglas für 280,000 Gulden jährlich; dabei ſind 14,000 Arbeiter beſchäftigt. Preußen führte 1831 an grünem Hohlglaſe 16,000 Centner und an Tafelglas 14,158 Ctr. aus, dagegen aber in demſelben Jahre 2477 Ctr. grünes Glas und 7666 Centner weißes Glas ein.

§. 390.

III. Meerſchaum oder Pfeifen-Material.

Der Meerſchaum iſt eine Mineral-Subſtanz, welche aus Kieſelerde, Talkerde und Waſſer beſteht, ein kieſelſaures Talkerde-Hydrat, und ſich am ausgezeichnetſten in Natolien in Kleinaſien findet, wo er unter nicht genügend bekannten Verhältniſſen in der Nähe der Stadt Konie gegraben wird. Er kommt auch bei Thiva in Griechenland, bei Valecas in Spanien, ſo wie zu Grubſchütz in Mähren, und hier zwar in Serpentin vor. Die einzige wichtige Benutzung desſelben iſt zu den bekannten Pfeifenköpfen; deren Fabrikation in manchen Städten, namentlich in Wien und Peſth, einen ausgedehnten und bedeutenden Erwerbszweig ausmacht. Auf der Eigenſchaft dieſes Minerals, einige Zeit in Waſſer gelegt, ſo zu erweichen, daß er ſich mit dem Meſſer ſehr leicht ſchneiden läßt, wobei er kein Pulver, ſondern ziemlich lange, ſogar gerollte Spähne gibt, beruht ſeine Verarbeitung. Den Mähriſchen Meerſchaum hat man wenig tauglich dazu befunden, der Spaniſche, obgleich beſſer als dieſer, kommt ſelten in großen Stücken von der gehörigen Reinheit vor, und iſt deßwegen bis jezt wenigſtens ſelten verarbeitet worden. Häufiger ſchon kommt der Griechiſche im Handel vor, und ſoll dem aus Natolien, der das Hauptmaterial zur Verarbeitung liefert, an Güte ziemlich gleich geſtellt werden können, allein er iſt noch nicht in gehöriger Menge und Auswahl zu haben. Früher ſollen die in der Türkei aus Meerſchaum gefertigten Pfeifenköpfe, jedoch meiſt ſehr plump geformt und eng gebohrt, nur aus dem Rohen gearbeitet zu uns gekommen ſeyn und dann eine gefälligere äußere und eine zweckmäßigere innere Form erhalten haben. Allein ſchon ſeit längerer Zeit wird der Meerſchaum in abgerundeten, knolligen Stücken, Klötzen aus der Türkei und Griechenland bezogen, um namentlich in den oben genannten Städten weiter verarbeitet zu werden.

Nach älteren Nachrichten ſoll man den Meerſchaum in der Türkei auf folgende Weiſe zu Pfeifen bereiten; das friſch gegrabene Mineral wird in einer gemauerten Grube mit Waſſer übergoſſen, erweicht und dann zu einem Brei angerührt, den man einige Zeit ruhig ſtehen läßt. Bald kommt die Maſſe von ſelbſt in eine Art von Gährung, welche ſich durch Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoff

zu erkennen gibt, wie dies bei der Porzellanmaſſe der Fall iſt. Jene wird nun etwas angefeuchtet und in meſſingenen Formen gepreßt und in dieſen nach einigen Tagen ausgebohrt. Die auf ſolche Weiſe geformten Köpfe werden getrocknet und in Oefen hart gebrannt, in denen ſie ſo lange verſchloſſen liegen bleiben, bis ſie völlig erkaltet ſind. Zuletzt erhalten ſie durch Sieden in Milch, Leinöl und Wachs die nöthige Appretur und werden dann nach dem Erkalten mit Schachtelhalm polirt und Leder abgerieben.

G. Altmütter hat die Verarbeitung des Meerſchaums, wie ſie gegenwärtig in Wien und anderen Städten betrieben wird, genau angegeben *), von welcher hier ein Ueberblick folgen ſoll. Die Meerſchaumklötze, welche im äußeren Anſehen meiſt übereinſtimmen, ſind in Hinſicht der Größe, Form und Güte ſehr verſchieden. Riſſe, Adern und ungleiche Stellen im Innern gehören zu den Fehlern, die der Bearbeitung ſtörend in den Weg treten und dieſe oft vergeblich machen; es iſt daher die größte Kunſt, die nur durch lange Uebung erlangt werden kann, unter jenen Klötzen die gehörige Auswahl treffen zu können. Sehr ſchwere Stücke, die den Namen Kreidemaſſe führen, achtet man am wenigſten, ebenſo ſind die ganz leichten in geringem Werthe, dagegen werden die Klötze von mittlerer Schwere ſehr geſchäzt. Da der Meerſchaum während der Bearbeitung feucht ſeyn muß, ſo iſt das Erſte, was man zu thun hat, die Klötze einige Zeit in Waſſer zu legen. Leichte Stücke dürfen etwa nur eine Viertelſtunde, die ſchweren wohl einen Tag ohne Nachtheil weichen. Die Beachtung der Zeit in dieſer Hinſicht iſt jedoch wichtig, denn zu naß gemacht wird mancher Meerſchaum zur Bearbeitung zu weich, ſchwindet und verzieht ſich beim Trocknen oder erhält gar Sprünge oder Luftriſſe. Es iſt daher am ſicherſten, die Stücke während der Arbeit mehrmals einzuweichen. Das wichtigſte Werkzeug des Pfeifenſchneiders iſt das Meſſer, mit welchem er anfängt den Klotz nach den allgemeinen Umriſſen des Pfeifenkopfes zuzuſchneiden; wobei er darauf ſieht, daß dieſer ſo groß als möglich ausfällt, daß fehlerhafte Stellen weggeſchafft oder unbemerkbar gemacht werden und der Kopf eine gefällige Form und gute Verhältniſſe bekommt. Zuweilen wird auch die Hand- oder Bogenſäge angewendet, um überflüſſige Stücke

*) Prechtl, technologiſche Encyklopädie. Bd. IX., S. 527 u. fgd.

herauszuſchneiden oder einen Klotz zu theilen, wenn dieſer wegen Fehler keinen großen Kopf gibt. Mittelſt des Meſſers, das am meiſten angewendet wird, mit welchem ſich, geſchickt gebraucht, faſt Unglaubliches auch in Hervorbringung von Verzierungen aller Art leiſten läßt, der Drehbank, Bohrer von verſchiedener Größe und anderer Inſtrumente werden die Köpfe weiter ausgearbeitet. Die fertigen läßt man nun austrocknen und ſchleift ſie dann mit Schachtelhalm fein ab. Die Pfeifenköpfe werden zulezt noch in weißes, geſchmolzenes Wachs gelegt, eingelaſſen, was bei leichtem Meerſchaum etwa nur 15 Minuten, bei ſchwerem und hartem aber oft mehrere Stunden währt, und hierauf mit feinem Tripel, ſpäter noch mit gebranntem in Waſſer gelöſchtem Kalke polirt. Durch das Einlaſſen erhalten die Pfeifenköpfe die Eigenſchaft, ſich beim Gebrauche braun zu färben.

Der hohe Preis des Meerſchaums hat ſchon längſt Veranlaſſung zur Verfertigung unächter Meerſchaumköpfe aus einer künſtlich zubereiteten Maſſe gegeben. Man verwendet hierzu die beim Schneiden und Drehen des Meerſchaums abfallenden Spähne und andere unbrauchbare kleinere Stücke deſſelben. Dieſe werden gemahlen, geſchlämmt und dann mit Waſſer einige Zeit gekocht. Häufig wird dieſer Maſſe feiner, weißer Pfeifenthon zugeſezt, theils als Bindemittel, theils der Erſparniß wegen. Durch das Kochen ſchwillt die Maſſe etwas auf, wird breiartig und kommt nun in dieſem Zuſtande in hölzerne, offene, viereckige Formen, wo ſie bald einſchrumpft, und dann herausgenommen und in Trockenſtuben gebracht wird. Da der Inhalt jeder Form das Material zu einem Pfeifenkopf gibt, die Maſſe aber während des Austrocknens wenigſtens um den dritten Theil ihres Volumens ſich verkleinert, ſo muß hierauf gehörige Rückſicht genommen werden, damit man in ſolchem Verhältniſſe größere Formen anwendet, als die Größe des zu fertigenden Kopfes betragen ſoll. Haben die Stücke bedeutend von ihrer Feuchtigkeit verloren, ſo werden aus ihnen auf dieſelbe Weiſe, wie aus ächtem Meerſchaum die Pfeifenköpfe gefertigt. Die Fabrikation ſolcher Maſſen-Köpfe iſt beſonders zu Ruhl in Sachſen zu Hauſe; in neuerer Zeit hat ſich dieſelbe jedoch mehr verbreitet und man findet ſie vorzüglich auch in Wien und Peſt.

Sechster Abſchnitt.

Verſchiedene Benützungsarten mehrerer Mineralien.

§. 391.

Schwefel.

Der *Schwefel*, welcher in ſo vielfacher Hinſicht Anwendung findet, kommt theils als natürlicher Schwefel vor, theils findet er ſich in Verbindung mit verſchiedenen ſchweren Metallen, und wird aus dieſen künſtlich dargeſtellt.

Der *natürliche Schwefel*, deſſen Gewinnung oft bergmänniſch betrieben wird, iſt, wenn man ihn rein in der Natur trifft, ſogleich Kaufmannsgut; wenn er aber, was meiſtens der Fall, mit anderen Subſtanzen, namentlich mit Gyps, Thon oder Mergel gemengt ſich zeigt, ſo muß er durch Schmelz- oder Deſtillationsprozeſſe gereinigt werden. Auf Sizilien kommt der Schwefel, der beſonders in den Gegenden um Licatia und Dell' Ochio gewonnen wird, oft in ſo reinen Maſſen vor, daß man ihn unmittelbar in den Handel bringen kann. Im Neapolitaniſchen wird der Schwefel von der Erde, mit welcher er vermengt ſich findet, durch Sublimation gereinigt, indem man ihn in etwa drei Fuß hohe irdene Krüge füllt, dieſe zu mehreren, gewöhnlich zu achten, in einen Galeerenofen ſtellt, ſie mit Helmen bedeckt und gelindes Feuer gibt. An der Mündung der Krüge iſt ſeitwärts eine irdene Röhre eingefügt, welche nach einer etwas tiefer liegenden Vorlage führt, die oben verſchloſſen, unten aber offen iſt und über einem Gefäß voll Waſſer ſteht. Wenn ſich nun der Schwefel verflüchtigt, kondenſirt er ſich in der Vorlage und tropft in das Waſſer, wo er erſtarrt. Der auf ſolche Weiſe erhaltene Schwefel wird *Rohſchwefel* genannt. Auf ähnliche Art wird der Schwefel zu Szwoſzowica unfern Krakau in Galizien erhalten, zu Radoboy in Kroatien, wo er in Kugeln von einem Loth bis zu mehreren Pfund Schwere, von gelblichgrauer Farbe, in einer braunen thonigen Erde ſich findet; zu Foli im Kirchenſtaat u. a. v. a. O.

Da jedoch der natürlich vorkommende Schwefel den Bedarf an dieſem Minerale nicht deckt, ſo wird derſelbe auch häufig aus den ſogenannten *Schwefelerzen*, *Kupferkies* und *Eiſenkies*, zuweilen auch aus *Bleiglanz* gewonnen. Die Methoden der Gewinnung des Schwefels aus dieſen Erzen ſind:

1. Gelegentlich beim *Röſten der Schwefelmetalle in freien Röſthaufen.* Auf ein als Fundament dienendes Quadrat von Holz, in deſſen Mitte eine Art von Schornſtein in die Höhe geht, um gehörigen Luftzug zu unterhalten, wird das Erz geſchüttet und mit ſogenanntem Vitriolklein bedeckt, damit die Schwefeldämpfe nicht ſo leicht entweichen können. Der Haufen wird nun angezündet und der Schwefel ſammelt ſich in Vertiefungen, die man in der Bedeckung auf dem Gipfel deſſelben angebracht hat. Zuweilen werden auch an den gemauerten Röſtſtadeln Kanäle angelegt, in welchen ſich der Schwefel anſezt. Bei dieſer Gewinnungsweiſe geht der größte Theil des Schwefels verloren, indem er ſich oxydirt und theils als ſchweflige Säure gasförmig entweicht, theils als Schwefelſäure ſich mit den oxydirten Metallen verbindet.

2. In *Röſtöfen* mit Kondenſations-Räumen für den ſich ſublimirenden Schwefel. Der Ofen iſt koniſch nach obenzu verengt und mit mehreren Abzugskanälen verſehen, die entweder nach einer gemauerten Kammer führen oder ſich eine lange Strecke horizontal fortziehen. Das Brennmaterial wird zuerſt eingelegt und darauf erſt in größeren, dann allmälig kleineren Stücken das Schwefelerz. Wird nun erſteres angezündet, ſo fängt lezteres an zu brennen, wodurch der Schwefel ſich verflüchtigt, durch die Kanäle abzieht und ſich in denſelben oder in der Kammer als Mehlpulver kondenzirt.

3. In *Schwefeltreiböfen* einer Art von Galeerenöfen. Das Brennmaterial iſt hier von dem Erz getrennt, indem man lezteres bei abgehaltener Luft erhizt. Das zerkleinte Schwefelerz wird nämlich in runde oder quadratiſche Röhren gefüllt, die entweder aus einem guten feuerfeſten Thone oder aus Gußeiſen beſtehen, nach vorn etwas ſpitz zulaufen und eine horizontale Bodenfläche beſitzen. Solcher, mit etwa einem Centner Erz beſezten Röhren, kommen 12 bis 24 in 3 oder 4 Reihen abwechſelnd übereinander in einen Ofen und zwar ſo, daß die weiteren Oeffnungen derſelben im Ofen befindlich ſind, die engeren aber außerhalb deſſelben in eiſernen mit Waſſer gefüllten Vorlagen münden. Die weiteren Oeffnungen werden mit thönernen Deckeln dicht verſchloſſen und noch mit einer mit Sand gefüllten Haube umgeben, damit die Schwefeldämpfe hier nicht entweichen können. Wird nun der Ofen

geheizt, ſo ſchmilzt ein großer Theil des Schwefels aus den Kieſen aus, fließt in die Vorlagen und man erhält den Rohſchwefel, auch Tropfſchwefel genannt. Iſt der Schwefel nach 6 bis 8 Stunden Feuerung abgetrieben, ſo zieht man die Rückſtände, Schwefelbrände, aus den Röhren und benuzt dieſe zur Bereitung des Eiſen- oder gemiſchten Vitriols.

Der auf die eine oder die andere Weiſe gewonnene Schwefel iſt nicht rein, enthält Erz- und Erdtheilchen beigemiſcht und hat eine grauliche, grünliche oder röthlichgelbe Farbe. Er muß daher noch gereinigt werden, was auf folgende Art geſchieht:

1. Durch Umſchmelzen in bedeckten gußeiſernen Keſſeln. Der Schwefel wird in dieſen zum Schmelzen gebracht, wobei ſich die erdigen Theile nach einiger Zeit zu Boden ſetzen, der geklärte Schwefel aber oben ſich befindet und nun abgeſchöpft wird.

2. Durch Deſtilliren in beſonderen Läuteröfen. Der Schwefel wird in ſogenannte Läuterkrüge gefüllt, deren 6 bis 12 in einen Galeerenofen kommen, ſie beſtehen aus Gußeiſen oder Thon und faſſen jeder etwa einen Centner. Dieſe Krüge ſtehen mittelſt irdener Röhren mit der ebenfalls aus Thon geformten Vorlage in Verbindung, in welche leztere der durch Erhitzung der Läuterkrüge in Fluß gebrachte Schwefel übergeht. Der auf dieſe oder die vorhergehende Art geläuterte Schwefel wird gewöhnlich ſogleich in beſondere Formen gegoſſen und man erhält die ſogenannten Schwefelbrode oder den Stangenſchwefel, je nachdem die Formen rund oder lang ſind. — Der Bodenſatz, welcher beim Umſchmelzen des Schwefels im Keſſel bleibt, ſo wie die Schwefelſchlacke, die als Rückſtand in den Läuterkrügen ſich findet, werden umſchmolzen, und liefern den im Handel vorkommenden ſogenannten Roßſchwefel.

3. Durch Sublimation. Der Schwefel wird in eiſernen Keſſeln erhizt, und die ſich dabei entwickelnden Dämpfe durch Röhren in große Kammern geleitet, wo ſich dieſelben verdichten und in Geſtalt von Blumen anſetzen. Dieſe werden eingeſammelt und unter dem Namen Schwefelblumen in den Handel gebracht.

§. 392.

Benutzung und Produktion des Schwefels.

Der Schwefel iſt ein ſehr nützliches Mineral, das auf die verſchiedenſte Weiſe, ſowohl in Haushaltungen als wie beſonders in

Gewerben und Fabriken verwendet wird. Der gewöhnlichſte Gebrauch deſſelben iſt der als Zündmaterial zu Schwefelfäden und Schwefelhölzern. In bedeutender Menge wird er ferner zur Verfertigung des Schießpulvers benuzt; auch in der Feuerwerkerei gebraucht man ihn zur Darſtellung des blauen und weißen Feuers. Er dient zur Bereitung der Engliſchen Schwefelſäure, indem man Schwefel in bleiernen Kammern, auf deren Boden Waſſer ſteht, verbrennen läßt; zum Bleichen und Entfärben von Wolle, Seide, Federn, Papier ꝛc., zum Ausſchwefeln der Weinfäſſer, um die Gährung des Weins zu verhindern; zur Darſtellung mehrerer Farbenpigmente, wie des Zinnobers, Realgars, Auripigments; zum ſchnellen Durchbohren glühender Eiſenplatten ꝛc.

In keinem Lande iſt die Produktion an Schwefel ſo bedeutend, als wie in Sicilien, ſein Boden birgt einen unermeßlichen Reichthum an dieſem Minerale, ſo daß es ſeit dem Anfange dieſes Jahrhunderts, ſeitdem erſt die Konſumtion des Schwefels ſo ſehr geſtiegen iſt, beinahe ganz Europa damit verſorgt. Es werden dort jährlich 900,000 Cantari, ein Cantari zu 160 Pfund, alſo 14,400,000 Centner, gewonnen, was jedoch mehr ausmacht, als der Bedarf beträgt, daher auch der Preis des Schwefels in den lezten Jahren ſehr herunterging, ſo daß viele andere Werke eingeſtellt werden mußten, weil ſie mit dem Sicilianiſchen Schwefel nicht konkurriren konnten. Von Seiten der Regierung iſt nun dieſer Handel in Sicilien monopoliſirt und einer Geſellſchaft übergeben worden, um die Preiſe wieder in die Höhe zu bringen. — Wie ſehr unbedeutend dagegen die Produktion in einigen andern Ländern Europa's iſt, wird ſich aus Folgendem ergeben: auf dem Harze wurden 1838 zu Goslar 1448 Ctr. Schwefel gewonnen, in Sachſen werden jährlich 120 Ctr. ausgebracht, Galizien liefert 2500 Ctr. In Preußen gewann man 1837 nur 456 Ctr. geläuterten Schwefel und 44 Ctr. Schwefelblumen; dagegen betrug die Einfuhr 1831 12,636 Ctr. und im Jahre vorher 29,219 Ctr. In London allein belief ſich 1837 die Konſumtion von Schwefel auf 37,000 Tonnen, 740,000 Ctr.

§. 393.

Aezen in Glas und Stein.

Das Aezen in Glas geſchieht durch die Flußſäure, die man aus dem **Flußſpath**, durch Einwirkung von Schwefelſäure auf

denſelben in Gasform entwickelt und auf jenes leitet, wobei ſich dieſelbe, als das einzige Auflöſungsmittel der Kieſelerde, mit dieſer verbindet. Man verfährt nun im Kleinen auf folgende Weiſe: in den auf eine Glastafel aufgetragenen Aetzgrunde, der aus einer Auflöſung von 2½ Theilen Wachs und ½ Theil Terpentinöl beſteht, wird die Zeichnung radirt und jene mit einem Wachsrande umgeben; hierauf ſtreut man über den radirten Aetzgrund höchſt fein gepulverten Flußſpath, und übergießt denſelben mit einer Miſchung von gleichen Theilen Schwefelſäure und Waſſer, bis das Ganze die Konſiſtenz eines dicken Rahms erhalten hat, bedeckt nun, um die flußſauren Dämpfe zurückzuhalten, den Wachsrand mit einem gut anſchließenden Deckel von Metall oder Holz und läßt das Ganze einige Zeit ſtehen. Auf ähnliche Weiſe verfährt man, wenn man die Flußſäure in flüſſiger Geſtalt anwendet. Schneller geht das Aetzen durch die gasförmige Säure ſelbſt vor ſich. Man gebraucht hierzu einen viereckigen bleiernen Kaſten, deſſen obere Seite als Deckel dient, in welchem die grundirten und radirten Glastafeln, jeden an einer Schnur, neben einander aufgehängt werden. In dem Boden dieſes Kaſtens iſt eine bleierne Röhre angebracht, welche mit einer bleiernen Retorte in Verbindung ſteht, in der ſich die Miſchung von Flußſpath und Schwefelſäure befindet, und die über einem gelinden Feuer erhitzt wird. Auf dem Boden des Kaſtens läßt man etwas Waſſer ſtehen, damit dieſes die überflüſſige Säure abſorbire, die Fuge des Deckels wird nun mit fettem Kitt lutirt, das flußſaure Gas füllt den Kaſten an und ätzt die Zeichnung in das Glas.

Auf dieſelbe Weiſe wird auf polirte Steine geätzt, deren Hauptbeſtandtheil Kieſelerde iſt, wie auf Bergkryſtall, Amethyſt, Chalzedon, Karniol, Topas ꝛc.

§. 394.

Mineralien zu Abdrücken und Abgüſſen anwendbar.

Es ſind verſchiedene der Mineralien, welche man zu Abdrücken und Abgüſſen gebraucht, hie und da, namentlich ſchon bei Gelegenheit der Formmaſſe für Porzellan, Metalle u. ſ. w. erwähnt worden, demungeachtet ſollen dieſelben hier kurz aufgeführt und neben einander geſtellt werden.

Unter Abdrücken werden hier die Kopien von erhöhten oder

vertieften Originalien, wie Münzen u. ſ. w. verſtanden, die man durch Eindrücken der lezteren in eine weiche, bildſame Maſſe erhält. Hierzu gebraucht man:

1. *Schwefel*. Dieſer bekommt, wenn er, nahe bis zum Siedepunkt erhizt, ſchnell in eine große Menge Waſſer gegoſſen wird, die Eigenſchaft ſich kneten zu laſſen und gibt dann eine weiche Maſſe, die zu jenem Zwecke taugt. Allein es iſt ſehr ſchwierig, dem Schwefel diejenige Hitze zu geben, welche er bedarf, um in Waſſer gegoſſen, plaſtiſch zu werden, oft erhärtet er ſogleich wieder, häufiger noch bleibt er zwar weich, zeigt ſich aber nicht bildſam. Nur durch lange Uebung läßt ſich jener Grad der Hitze treffen.

2. *Thon*. Dieſer iſt ein zu Abdrücken ſehr geeignetes Material, indem er leicht jede beliebige Form und die feinſten Eindrücke annimmt, wenn er mit Waſſer angemacht und gehörig durchgeknetet wird. Am beſten eignet ſich hierzu ein fetter reiner Thon, der wenig Kieſelerde enthält. Sollen jedoch die Abdrücke gebrannt werden, ſo iſt ein etwas magerer Thon beſſer, indem ſich dieſer im Feuer härter brennt und weniger Veränderung ſeiner Geſtalt durch Zuſammenziehung erleidet. Die Modelle oder Formen, in welche ſich der Thon gut eindrücken läßt, ſind ſolche aus Gyps, Metall ꝛc., überhaupt alle die, welche den gehörigen Grad von Feſtigkeit zu dieſem Behufe beſitzen, und von der in der Thonmaſſe befindlichen Feuchtigkeit entweder gar nicht leiden, oder dagegen durch Einölen oder Tränken mit Wachs geſichert werden können.

Unter *Abgüſſen* verſteht man diejenigen Nachbildungen eines Originals, welche man durch das Gießen einer Subſtanz über dieſe oder in eine Form, nach dieſen gebildet, erhält. Die Materialien, die man dazu gebraucht, werden in einem mehr oder minder flüſſigen Zuſtande angewendet, welchen ſie entweder einem Zuſatz oder dem Feuer verdanken. In erſterer Beziehung iſt hier der *Gyps* zu bemerken. Die Eigenſchaft deſſelben gebrannt und fein gemahlen, dann mit Waſſer zu einem Brei angerührt ſchnell zu erhärten, wurde ſchon früher erwähnt (§. 179 und 196); dieſe, ſo wie der Umſtand, daß dabei eine nicht unbeträchtliche Zunahme ſeines Umfanges Statt findet, machen ihn vorzüglich zu Abgüſſen und zu Formen geeignet, indem leztere Eigenthümlichkeit beſonders noch bewirkt, daß er eine Form und ſelbſt die feinſten Züge derſelben vollkommen ausfüllt. Man gebraucht daher den Gyps zu Abgüſſen

von Münzen und Medaillen, zur Darſtellung von Formen über die verſchiedenſten Modelle, wie Büſten, Statuen ꝛc. und dem Gießen ſolcher Gegenſtände ꝛc. — Zu den Materialien, welche durch Feuer in Fluß gebracht zu Abgüſſen verwendet werden, gehören vorzüglich der Schwefel, und mehrere Metalle und Metallkompoſitionen, wie Eiſen und Meſſing. Um erſteren zu gießen, erhizt man ihn nur ſehr wenig, wodurch er ſehr dünnflüſſig wird und bringt ihn in ſolchem Zuſtande auf geſchnittene Stein- und Glaspaſten, nachdem man dieſe mit einem genau anſchließenden Papierrande umgeben hat; auch Münzformen aus Staniol kann man mit demſelben füllen. Da der Schwefel beim Erkalten ſich beträchtlich ausdehnt, ſo gibt er ſehr ſcharfe und reine Abgüſſe; jedoch iſt ſeine Anwendung in dieſer Hinſicht beſchränkt, weil er ohne große Härte und dabei ſehr ſpröde ſich zeigt.

Zuſatz zu §. 238.

Ayckes höchſt intereſſante Schrift: Fragmente zur Naturgeſchichte des Bernſteins, Danzig 1835, enthält S. 96 Bemerkungen über die Sortirung des Bernſteins, die ich durch ein Verſehen an der betreffenden Stelle anzuführen unterlaſſen hatte, die ich mir aber erlaube hier nachzutragen, indem dieſelben genaue Angaben in dieſer Beziehung liefern.

Aller, ſowohl aus der See wie aus der Erde gewonnene Bernſtein muß, um Handelswaare zu ſeyn, gehörig ſortirt werden, wobei vorzüglich der Bedarf und der in- und ausländiſche Handelsgebrauch die Norm vorſchreiben. Hier ſoll die Sortirung ſo angeführt werden, wie dieſe in Danzig und Königsberg, den vorzüglichſten Handelsorten für dieſes Produkt, gebräuchlich iſt. Im Allgemeinen wird aller See- und Erdbernſtein nach Qualität, Größe und Art von einander geſondert. Die größeren, feſten und reinen Stücke, etwa bis zum Umfange einer Haſelnuß, ſind Sortiments- und Arbeits-Steine, die kleineren nennt man kleine Waare. Die Arbeitsſteine ſind entweder durchſichtig oder undurchſichtig, und durchſcheinend, dann Baſtard genannt; letzterer macht den Haupthandelsartikel aus und iſt vorzugsweiſe unter dem Namen Sortiment bekannt. Bei den zu dieſem Sortiment gehörigen Stücken iſt es alſo Haupterforderniß, daß ſie von der durchſcheinenden Art ſind, und zwar gleichmäßig und nicht zum Theil durchſichtig oder undurchſichtig, daß ſie vollkommen geſund und überall gleichförmig feſt ſich zeigen, von äußerer Form voll, rundlich und bei angemeſſener Dicke ſo viel möglich länglich erſcheinen. Da die Farbe nur vom perlweißen bis zum hellgelben gehen darf, ſo wird bei größeren Stücken die Kruſte an einer Stelle bis auf den Kern abgelöst und dieſer ſelbſt etwas angeſchnitten, um jene gehörig ſehen

zu können. Dieſes Sortiment wird nun nach der Größe weiter abgetheilt:

1. In großen Bernſtein, wozu nur Stücke über 8 Loth bis zu jedem größeren Gewichte gehören, ſo daß im Durchſchnitt wenigſtens zwei Stücke ein Pfund wiegen. Der Preis dieſer Sorte modifizirt ſich nach Verhältniß der größeren Stücke, die ſich darunter befinden, und wird jezt mit Rthlr. 50 bis 55 per Pfund anzunehmen ſeyn. Große ausgezeichnet ſchöne Stücke von Form und Farbe, die mehr als ein Pfund wiegen, werden oft mit Rthlr. 100 und mehr per Pfd. bezahlt und ſtanden früher noch viel höher im Werth.

2. Zehner; Stücke von 5 Loth und darüber, ſo daß 6 bis 7 auf ein Pfund gehen. Der jezt gewöhnliche Preis iſt Rthlr. 28 bis 30 per Pfund.

3. Dreißiger; Stücke von 2 Loth, von denen 15 bis 16 auf ein Pfund gehen. Der Werth wird gewöhnlich halb ſo hoch gerechnet als der der vorhergehenden Sorte.

4. Czacken; Stücke von einem Loth und darunter. Der Preis regulirt ſich nach der Mehrzahl der größeren oder kleineren Stücke und kann zu Rthlr. 9 bis 10 per Pfund angenommen werden.

Dieſe vier Sorten bilden das Sortiment, wie es gewöhnlich nach dem Orient verkauft wird.

Der durchſichtige und undurchſichtige Bernſtein werden nach ähnlichem Maßſtabe abgeſondert; allein die Preiſe ſind etwa nur zu einem Drittheil der bei dem obigen Sortimente angeführten anzunehmen.

Die flachen, etwa 2 bis 4 Linien dicken Platten, die unter dem obigen Sortiment nicht befindlich ſeyn dürfen, werden unter dem Namen Flieſen nach der Größe zu verſchiedenen Preiſen verkauft. Unter Brack verſteht man die wolkigen und nicht durchweg reinen Bernſteinſtücke, die nach Qualität verkauft werden.

Zu der kleineren Handelswaare gehören folgende Sorten, von denen man die zwei erſten auch noch zu den Arbeitsſteinen zählt.

1. Grundſteine; Stücke von der Größe einer Bohne, woraus zum Theil noch Korallen gedreht werden können. Der Preis derſelben iſt Rthlr. 1 und 5 Sgr. per Pfund.

2. Knibbel; eine noch viel kleinere Sorte, aus welcher mitunter noch erbſengroße und kleinere Korallen gedreht werden können. Preis 17 Sgr. per Pfund.

3. Abgänge; kleine und zur Verarbeitung untaugliche Stücke, die zur Bereitung von Firniß, Oel und Säure, ſo wie zum Räuchern gebraucht werden. Man unterſcheidet von dieſen:

a. Beſchnittenen Bernſtein; größere, platte Stücke, deren rauhe, unſcheinbare Oberfläche durch Beſchneiden entfernt wurde. Preis 12 bis 15 Sgr. per Pfund.

b. Gelbblank; kleine helle Stücke. Preis 6 bis 7 Sgr. per Pfund.

c. Rothblank; kleine dunkle Stücke. Preis 5 Sgr. per Pfd.

d. Schwarzer Firniß; Stücke, die mit fremdartigen Subſtanzen verunreinigt ſind und ſchwärzlich ausſehen. Preis 2½ bis 3 Sgr. per Pfd.

e. Raſura oder Bernſteinſtaub, beim Beſchneiden von Nro. 1 oder bei der Bearbeitung des Bernſteins ſich ergebend. Preis wie beim vorigen.

VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts

Inhalt.

	Seite
Einleitung §. 1—8.	
Allgem. Bemerkungen §. 1 u. 2	1
Gegenſtand der Lithurgik §. 3	2
Vor- und Hülfswiſſenſchaften der Lithurgik §. 4	2
Syſtem der Lithurgik §. 5 u. 6	3
Geſchichte und Literatur der Lithurgik §. 7 und 8	4
Gewinnung der Mineralien §. 9—69	6
Verſchiedene Arten der Gewinnung §. 9	6
I. Bergbau	7
Allgem. Bemerk. §. 10—12.	7
Verſuchsarbeiten §. 13	8
Geſteinarbeiten und Grubenbaukunſt §. 14	9
A. Geſteinarbeiten §. 15 und 16	10
1. Wegfüll- oder Wegräumarbeit §. 17	10
2. Keilhauenarbeit §. 18.	11
3. Schlägel- und Eiſenarbeit §. 19	12
4. Schieß- oder Sprengarbeit §. 20—27	13
5. Feuerſetzen §. 28	19
B. Grubenbaukunſt §. 29	20
1. Stollen §. 30	20
2. Schachte §. 31	21
I. Verſuchsbaue §. 32	22
II. Hülfsbaue §. 33 und 34	22
III. Abbaue §. 35	25
1. Stroßenbau §. 36	25
2. Firſtenbau §. 37	26
3. Querbau §. 38	27
4. Oerter- oder Ortbau §. 39	28
5. Strebenbau §. 40	28
6. Pfeilerbau §. 41	29
7. Stockwerksbau §. 42	29
Grubenausbau §. 43	30
1. Gruben-Zimmerung §. 44	30
a. Stollen- und Strecken-Zimmerung §. 45	30
b. Schacht-Zimmerung §. 46	31
2. Gruben-Mauerung §. 47	32
a. Stollen- und Strecken-Mauerung §. 48	32
b. Schacht- und Geſenke-Mauerung §. 49	33
Grubenfahrten §. 50	33
Geding-Arbeit. Grubenlichter §. 51	34
Förderung §. 52.	34
1. Strecken- und Stollen-Förderung §. 53	35
2. Schacht-Förderung §. 54	35
3. Tageförderung §. 55	35
Böſe Wetter §. 56	36
Grubenwaſſer §. 57.	36

Seite
II. Steinbruchbau . . . 37
Tagebau. Unterirdiſcher Bau §. 58 37
Tagebau. Aufdecken oder Abräumen §. 59 37
Art der Gewinnung der Geſteine §. 60 37
Seite
Gezähe der Steinbrecher §. 61 39
Art des Abbaues §. 62—65 . 39
Steinbruchbau in unterirdiſchen Brüchen §. 66 . . . 43
Findlinge §. 67 43
III. Gräbereien §. 68 . . 43
IV. Waſchereien §. 69 . . 44

Syſtem der Lithurgik.

Erſte Abtheilung.

Mineralien, deren Anwendung unmittelbar ſtattfindet.

Erſter Abſchnitt.

Tragbarer Boden und Verbeſſerungs-Material deſſelben.

Boden und Verſchiedenheit deſſelben §. 70 45
Zerſtörung der Geſteine §. 71 46
Tragbarer Boden und Humus §. 72 47
Fruchtbarer Boden §. 73 . . 48
Erdarten §. 74 48
1. Kieſelerde. 49
2. Kalkerde 49
3. Thonerde 49
4. Talkerde 49
Nebenbeſtandtheile des Bodens §. 74 50
1. Kali 50
2. Natron 50
3. Eiſenoxyd und Eiſenoxydul 50
4. Mangan 50
5. Humus oder Moder . . 51
6. Waſſer. 51
Bodenarten §. 75 51
1. Sandboden 51
2. Kalkboden 51
3. Thonboden 52
4. Mergelboden. 52
5. Lehmboden 52
6. Humusboden 52
Die Gebirgsarten und ihre Zerſetzungsreſultate §. 76 . 52
I. Kieſelige Gebirgsarten, oder ſolche, in denen die Kieſelerde vorherrſcht §. 78. 53
1. Quarzfels. 53
2. Kieſelſchiefer. 53
3. Grauwacke 53
4. Sandſteine 54
Alter-Sandſtein 54
Kohlen-Sandſtein . . . 54
Todt-Liegendes 54
Bunter Sandſtein . . . 55
Keuper-Sandſtein . . . 55
Lias-Sandſtein 56
Grünſandſtein 56
Muſchelſandſtein. . . . 56
Molaſſe 56
5. Sand 56
II. Kalkige Gebirgsarten, oder ſolche, in denen die Kalkerde vorherrſcht §. 79 56
1. Körniger Kalk 56
2. Kalkſteine 57
Uebergangskalk 57
Bergkalk 57
Zechſtein 57
Muſchelkalk 57
Liaskalk 58
Jurakalk 58
Kreide 58
Grobkalk 58
Nagelflue 59
Süßwaſſerkalk 59

Seite
Stinkkalk 59
Oolith 59
Mergel 59
3. Gyps 59
4. Dolomit 59
III. Thonige Gebirgsarten, oder ſolche, in denen Thonerde vorherrſcht §. 80 60
1. Thon 60
2. Thonſchiefer 60
3. Grauwackeſchiefer 60
4. Kohlenſchiefer 61
5. Kupferſchiefer 61
6. Löß 61
IV. Talkige Gebirgsarten, oder ſolche, in denen die Talkerde vorherſcht §. 81 61
1. Talkſchiefer 61
2. Chloritſchiefer 61
3. Serpentin 61
Verſchiedene andere Geſteine §. 82 62
I. Feldſpath-Geſteine . . . 62
1. Granit 62
2. Protogyn 62
3. Gneiß 62
4. Glimmerſchiefer 63
5. Feldſtein-Porphyr 63
6. Granulit 63
7. Phonolith 63
8. Trachyt 63
II. Hornblende-Geſteine §. 83 64
1. Syenit 64
2. Diorit 64
3. Hornblende-Geſtein und Hornblendeſchiefer 64
4. Aphanit 64
5. Schalſtein 64
III. Augit- oder vulkaniſche Geſteine §. 84 . . . 65
1. Baſalt 65
2. Dolerit 65
3. Augit-Porphyr oder Melaphyr 65
4. Wacke 65
5. Lava 66
6. Vulkaniſche Conglomerate 66
Verbeſſerungs-Material des Bodens §. 85 nnd 86 . . . 66
Mergel §. 87 68
1. Sandmergel 68
2. Thonmergel 68
3. Kalkmergel 68
Kalk §. 88 69
Gyps §. 89 69
Verſchiedene andere Verbeſſerungs-Materialien §. 90 u. 91 70

Zweiter Abſchnitt.

Brennmaterial des Mineralreichs.

Wichtigkeit deſſelben §. 92. . 71
Eintheilung der Brennmaterialien §. 93 71
I. Bitume §. 94—98 . . . 72
1. Naphtha, Erdöl und Bergtheer §. 94 und 95 . . 72
Anwendung des Erdöls §. 96 75
2. Asphalt §. 97 75
3 Ozokerit §. 98 77
II. Anthrazit §. 99 . . . 77
Anwend. d. Anthrazits §. 100. 77
III. Kohlen §. 101. . . . 79
1. Steinkohlen §. 102 . . 79
1. Schiefer- oder Blätterkohle 80
2. Grobkohle 80
3. Faſerkohle 81
4. Kännelkohle 81
5. Gagat 81
6. Rußkohle 81
Techniſche Eintheilung der Steinkohlen §. 103 . . 81
Vorkommen u. Gewinnung der Steinkohlen §. 104 . 82
Anwendung der Steinkohlen §. 105 83

Seite

Verkohlung der Steinkohlen §. 106 und 107 84
Leuchtgas §. 108 86
Anwendung der Koaks §. 109 86
Steinkohlentheer u. Steinkohlenruß §. 110 . . . 88
Steinkohlen-Produkt. §. 111 88
2. Braunkohlen §. 112 . . 90
1. Bituminöſes Holz . . 90
2. Braunkohle 90
3. Moorkohle 90
4. Pechkohle 90
5. Papierkohle 90
6. Erdkohle. 90
7. Alaunerde 90

Seite

Vorkommen u. Gewinnung der Braunkohlen §. 113 . 90
Anwendung der Braunkohlen §. 114. 91
Braunkohlen-Produktion §. 115 92
IV. Torf §. 116 92
Vorkommen u. Gewinnung des Torfes §. 117 . . . 93
Anwendung d. Torfes §. 118 94
Torf-Produktion §. 119. . 96
Verſchiedene Brennmaterialien §. 120 96
Alaunſchiefer. Brandſchiefer. Lettenkohle. Liasſchiefer 96

Dritter Abſchnitt.

Verſchiedene Benutzungsart mehrerer Mineralien.

1. Mineralien zum Walken und Reinigen der Zeuge anwendbar §. 121 97
Walkerde §. 122 . . . 97
Thon §. 123 98
Cimolit. Bergſeife. Kreide. Polir- und Klebſchiefer §. 124 99
2. Mineralien, welche zur Verhinderung d. Reibung bei Maſchinen ꝛc. angewendet werden §. 125 . . . 99
Talk. Speckſtein. Graphit. Erdöl. Bergtheer. Asphalt 99
3. Verſchiedene Benutzung §. 126 . . . 100
Quarzſand. Erdöl. Bergtheer. Bernſtein . . . 100

Zweite Abtheilung.

Mineralien, deren Anwendung mittelbar ſtattfindet.

Erſte Unterabtheilung.

Mineralien, durch mechaniſche Zurichtung zur Anwendung tauglich gemacht.

Erſter Abſchnitt.

Mineralien, anwendbar zum Schleifen, Poliren, Mahlen und ähnlichen Zwecken.

1. Schleif- und Wetzſteine §. 127 101
1. Sandſteine. 101
2. Schiefer 102
3. Kalkſteine 103
2. Schneide- und Bohr-Material §. 128 . . 103
3. Schleifpulver §. 129 103
1. Diamant 104
2. Korund und Smirgel . 104
3. Unächter Smirgel . . 104
4. Quarzſand 104
4. Polir-Material §. 130 105
1. Bimsſtein 105
2. Polirſchiefer, Klebſchiefer, Trippel 105

	Seite
3. Steinmark	105
4. Kreide	105
5. Röthel, rother und gelber Eiſenocker	105
Faſeriger Roth-Eiſenſtein, Feuerſtein, Achat . .	105
5. Mühlſteine §. 131 .	105
1. Verſchlackter Baſalt u. verſchlackte Lava . . .	106
2. Poröſes Quarz-Geſtein	106
3. Sandſteine	106
4. Granit	107

Zweiter Abſchnitt.

Baumaterial des Mineralreichs.

Auswahl des Baumaterials §. 132	107
Eintheilung des Baumaterials §. 133	108
I. Mauer-Material.	
Eintheilung deſſelben §. 134	109
a. Mauerſteine.	
1. Natürliche.	
Mineralogiſche Verſchiedenheit derſelben §. 135.	109
Eigenſchwere der Geſteine §. 136	111
Härte der Geſteine §. 137	113
Feſtigkeit der Geſteine §. 138	113
Auswahl der Bauſteine §. 139 und 140	115
Anwendung der verſchiedenen Geſteine §. 141 . .	117
A. Gleichartige Geſteine.	
a. Körnige §. 142. . .	117
1. Körnig. Quarzgeſtein	117
2. Hornblende-Geſtein .	118
3. Körniger Kalk . .	118
4. Körniger Gyps . .	118
5. Körniger Dolomit .	118
b. Schieferige Geſteine §. 143. . . .	118
1. Talkſchiefer . . .	118
2. Chloritſchiefer . . .	119
3. Hornblendeſchiefer .	119
4. Phonolith.	119
c. Dichte Geſteine §. 144	119
1. Kalkſtein	119
Uebergangskalk	120
Bergkalk	120
Zechſtein	120
Muſchelkalk	120
Liaskalk	120
Jurakalk	121
Grobkalk	121
Süßwaſſerkalk	121
2. Kreide	121
3. Kalktuff	121
4. Kieſelkalk	122
5. Bituminöſer Kalk . .	122
6. Rogenſtein oder Oolith	122
7. Mergel.	122
8. Kieſelſchiefer	122
9. Serpentin	123
10. Pechſtein	123
d. Poröſe Geſteine §. 145	123
1. Poröſes Quarzgeſtein .	123
2. Bimsſtein.	123
B. Ungleichartige Geſteine.	
a. Körnige §. 146 . .	123
1. Granit	123
2. Protogyn	124
3. Syenit	124
4. Diorit	124
5. Schalſtein	124
6. Dolerit.	124
7. Baſalt	124
8. Gabbro.	125
9. Lava	125
b. Schieferige Geſteine §. 147	125
1. Gneiß	125
2. Glimmerſchiefer . . .	126

	Seite
3. Thonſchiefer	126
c. Porphyr-Geſteine §. 148	126
1. Feldſtein-Porphyr	126
2. Trachyt	126
3. Aphanit	127
4. Melaphyr	127
d. Verſchlackte und poröſe Geſteine §. 149.	127
1. Verſchlackter Baſalt	127
2. Poröſer Tolerit	128
3. Verſchlackte Lava	128
4. Poröſer Trachyt	128
C. Trümmer-Geſteine.	
a. Durch ein Cäment gebundene §. 150	128
1. Sandſteine	128
a. Kieſel- oder Quarz-Sandſteine	128
b. Thon-Sandſteine	128
c. Kalk-Sandſteine	128
d. Mergel-Sandſteine	129
e. Eiſenſandſteine	129
a. Grauwacke-Sandſtein	129
b. Alter Sandſtein	129
c. Kohlen-Sandſtein	130
d. Todt-Liegendes	130
e. Bunter Sandſtein	130
f. Keuper-Sandſtein	131
g. Lias-Sandſtein	131
h. Quader- oder grüner Sandſtein	131
i. Molaſſe	131
k. Muſchelſandſtein	132
2. Konglomerate	132
a. Grauwacke	132
b. Rothes Todt-Liegendes	132
c. Nagelflue	132
d. Baſalt-Konglomerat	132
e. Trachyt-Konglomerat	133
f. Bimsſtein-Konglomer.	133
g. Vulkaniſcher Tuff. Peperin. Poſilipptuff. Traß	133
b. Loſe, durch kein Cäment gebundene Geſteine §. 151	133
Gerölle. Geſchiebe. Gruß. Sand	133
2. Künſtliche Mauerſteine	134
Verſchiedenheit derſelben §. 152	134
Lehm- und Luftziegel §. 153	134
Geſtampfte und gepreßte Erdquadern §. 154	135
Back- und Ziegelſteine §. 155	138
Fertigung der Backſteine §. 156	139
Kennzeichen der Güte der Ziegeln, und ihre Anwendung §. 157	140
Verſchiedene andere künſtliche Mauerſteine §. 158	141
c. Mauererden	142
1. Natürliche Mauererden	142
Lehm §. 159	142
Dammerde §. 160	143
2. Künſtliche Mauererden	144
Grobmörtel; Beton. Mörtel-Mauern §. 161	144
II. Deck-Material	145
1. Natürliches Deck-Material	145
Verſchiedenheit deſſelben §. 162	145
Dachſchiefer §. 163	146
Bergtheer. Kir §. 164	147
2. Künſtliches Deckmaterial	148
Dachziegel §. 165	148
Künſtliche Bergtheer-Platten §. 166	149
Verſchiedenes Deckmaterial §. 167	149
Dorns Dachbedeckung §. 168	150

	Seite
III. Straßen-Pflaſter u. Wegbau-Material	151
1. Natürliches	151
Straßenpflaſter §. 169	151
Wegbau-Material §. 170	153
2. Künſtliches Straßen- u. Wegbau-Material	154
Backſteine oder Klinker, Schlacken §. 171	154
Erdharz- oder Asphalt-Pflaſter und Straßen §. 172	154
IV. Binde-Material	156
1. Natürliches Binde-Material	156
Lehm. Erdöl §. 173	156
2. Künſtliches Binde-Material	156
Mörtel. Cäment §. 174	156
Kalk §. 175	157
Techniſche Unterſcheidung des Kalkes §. 176	159
1. Fetter Kalk	159
2. Magerer Kalk	159
3. Hydrauliſcher Kalk	159
Luftmörtel §. 177	160
Mörtel-Zuſchlag §. 178	160
Gyps §. 179	161
Waſſer- oder hydrauliſcher Mörtel §. 180	162
Cämente §. 181	163
1. Natürliches Cäment	163
2. Künſtliches Cäment	165
Asphaltkitt §. 182	165
V. Verzierungs-Material	166
1. Natürliches Verzierungs-Material	166
Eintheilung deſſelben §. 183	166
A. Verzierungs-Material in größeren Maſſen vorkommend	166
1. Weiche Steine	166
Marmor §. 184	166
1. Einfach. Marmor §. 185	167
a. Weißer Marmor	167
b. Schwarzer „	168
c. Rother „	168
d. Gelber „	168
2. Brekzien-Marmor §. 186	169
3. Zuſammengeſezt. Marmor §. 187	169
4. Muſchel-Marmor §. 188	170
Antiker und neuer Marmor. Gebrauch derſelben §. 189	171
Alabaſter §. 190	172
Vulpinit. Blauer ſtrahliger Anhydrit	173
Serpentin §. 191	173
2. Harte Steine.	
Ungleichartige kryſtalliniſche Geſteine §. 192	173
1. Rother Granit	174
2. Schwarzer „	174
3. Schwarzer und weißer oder weißer und ſchwarzer Granit	174
4. Grauer Granit	174
5. Grüner „	174
Kugel-Granit	175
Schrift-Granit	175
Baſalt	176
Gabbro	177
Porphyr §. 193	177
1. Rother Porphyr	177
2. Schwarzer „	177
3. Brauner „	177
4. Grüner „	177
5. Grauer „	178
6. Geſtreifter „	178
Variolit	178
Puddingſteine und Brekzien §. 194	180
1. Granitiſcher Puddingſtein	180
2. Quarziger Puddingſt.	180
3. Univerſelle Brekzie	181

	Seite
4. Kieſel-Brekzie	181
B. Verzierungs-Material in kleineren Maſſen vorkommend	181
Weiche und harte Mineral-Subſtanzen §. 195	181
2. Künſtliches Verzierungs-Material	182
Stuck und Gyps-Marmor §. 196	182

Dritter Abſchnitt.
Steinmetz- und Bildhauer-Material.

Zuſammenhang dieſes Abſchnittes mit dem vorhergehenden §. 197	184
Steinmetz-Material und Arbeit §. 198	184
Bildhauer-Material und Arbeit §. 199	187
Anhang. Speckſtein und Topfſtein §. 200	189

Vierter Abſchnitt.
Schmuckſteine.

Edelſteine. Halbedelſteine §. 201	190
Kennzeichen der Schmuckſteine §. 202	191
Bearbeitung der Schmuckſteine §. 203	192
Schnittformen der Schmuckſteine §. 204	194
1. Brillant	195
2. Roſette	196
3. Tafelſtein	197
4. Dickſtein	197
5. Treppenſchnitt	198
6. Gemiſchter Schnitt	198
7. Schnitt mit verlängerten Brillantfacetten	198
8. Schnitt mit doppelten Facetten	199
9. Portraitſteine	199
10. Baſtardformen	199
11. Kappgut	199
12. Muſcheliger oder muggeliger Schnitt	199
Gebrauch. Faſſung. Aufbringung §. 205	200
Fehler der Schmuckſteine §. 206	201
Verfälſchung der Edelſteine §. 207	202
Preis der Schmuckſteine §. 208	203
1. Diamant §. 209	204
2. Korund §. 210	209
1. Weißer Saphir	209
2. Rubin	209
3. Orientaliſcher Hyazinth	209
4. Saphir	209
5. Oriental. Amethyſt	210
6. „ Topas	210
7. „ Smaragd	210
8. „ Aquamarin	210
9. „ Chryſolith	210
10. Sternſaphir	210
11. Orientaliſcher Giraſol	210
3. Chryſoberyll §. 211	211
4. Spinell §. 212	212
1. Rubin Spinell	212
2. Rubin-Balais	212
3. Allmandin	212
4. Rubizell	212
5. Topas §. 213	213
1. Waſſertropfen	213
2. Siberiſcher Topas	213
3. Braſilianiſcher „	213
4. Sächſiſcher „	213
5. Braſilianiſcher Rubin	213
6. Braſilianiſcher Saphir	213
6. Smaragd §. 214	214

	Seite
7. Beryll	214
1. Aquamarin	215
2. Siberiſcher Aquamarin	215
3. Aquamarin-Chryſolith	215
8. Zirkon §. 215	216
1. Hyazinth	216
2. Zirkon	217
9. Granat §. 216	217
1. Syriſcher Granat	217
2. Böhmiſcher „	217
3. Vermeille	217
4. Heſſonit	217
10. Turmalin §. 217	218
1. Siberiſcher Turmalin	219
2. Indikolith	219
3. Braſilianiſch. Turmalin	219
4. Ceylaniſcher „	219
5. Elektriſcher Schörl	219
11. Cordierit §. 218	219
12. Quarz	220
a. Bergkryſtall §. 219	220
1. Böhmiſcher, Rhein- od. Marmaroſcher Diamant	220
2. Regenbogenquarz	220
3. Bömiſcher Topas oder Citrin	221
4. Rauchtopas	221
5. Morion	221
6. Haarſteine	221
b. Amethyſt §. 220	221
c. Gemeiner Quarz §. 221	222
1. Roſenquarz	222
2. Schillerquarz	222
3. Praſem	222
4. Faſerquarz	223
5. Avanturin	223
6. Hyazinthquarz	223
d. Chalzedon §. 222	223
1. Gemeiner Chalzedon	223
a. Halbkarniol oder Cerregat	223
b. Saphirin	223
c. Plasma	223
d. Stephansſtein	223
e. Chalzedononyx	223
f. Mochha-, Mecka- oder Baumſteine	223
2. Karniol	224
3. Heliotrop	224
4. Chryſopras	225
e. Hornſtein §. 223	225
f. Jaspis	225
1. Aegyptiſcher oder Kugel-Jaspis	225
2. Bandjaspis	225
3. Gemeiner Jaspis	226
g. Feuerſtein	226
h. Achat §. 224	226
1. Bandachat	225
2. Trümmerachat	227
3. Feſtungsachat	227
4. Moosachat	227
5. Punktachat	227
6. Jaspachat	227
Moſaik §. 225	228
1. Römiſche oder eigentliche Moſaik	228
2. Florentiniſche Moſaik oder Interſeccatura	229
13. Opal §. 226	229
a. Edler Opal	229
b. Feuer-Opal	230
c. Gemeiner Opal	230
d. Hydrophan	230
e. Halbopal	230
f. Kacholong	230
g. Jaspopal	231
14. Chryſolith §. 227	231
15. Obſidian §. 228	231
16. Axinit §. 229	232
17. Diſthen	232
18. Idokras	232
19. Diopſid §. 230	233
20. Hyperſthen	233
21. Diallag	233
22. Schillerſpath	233.
23. Feldſpath §. 231	233
a. Adular	233

	Seite
b. Gemeiner Feldſpath	234
24. Labrador	234
25. Haüyn §. 232	234
26. Laſurſtein	235
27. Türkis §. 233	235
1. Türkis vom alten Stein	235
2. Türkis vom neuen Stein	235
28. Flußſpath §. 234	236
29. Faſerkalk	236
30. Faſergyps	237
31. Speckſtein §. 235	237
32 Bildſtein	237
33. Nephrit	238
34. Malachit §. 236	238
35. Eiſenkies	239
36. Kieſelmangan	239
37. Natrolith §. 237	239
38. Lepidolith	239
39. Bernſtein §. 238	239
1. Sortiment	240
2. Tonnenſtein	240
3. Furnitz	240
4. Sandſtein	240
5. Schluck	240
40. Pechkohle §. 239	241
41. Kännelkohle	242
Tabelle über Farbe und ſpecifiſches Gewicht der vorzüglichſten Schmuckſteine §. 240	242

Fünfter Abſchnitt.
Verſchiedene Benutzungsart mehrerer Mineralien.

Feuerſteine §. 241	245
Probirſteine §. 242	247
Filtrirſteine §. 243	247
Amiant §. 244	248
Verſchied. Benutzungen §. 245	249
Glimmer. Barytſpath. Turmalin. Doppelſpath. Kalkſtein ꝛc.	250

Zweite Unterabtheilung.
Mineralien, durch chemiſche Umgeſtaltung zur Anwendung tauglich gemacht.

Erſter Abſchnitt.
Metalle und Erze.

Vorkommen der Metalle und Erze §. 246	251
Aufbereitung der Erze	251
I. Mechaniſche Verkleinerung §. 247	252
1. Aus freier Hand	252
2. Auf der Pochſcheibe	252
3. Durch Walzwerke	252
4. Auf Hammerpochwerken	253
5. Durch Pochwerke oder Stempelpochwerke	253
II. Scheidung der gröbern von kleineren Theilen §. 248	255
1. Durch Sieb- und Rätterſetzen	255
2. Durch Schlämmen	255
III. Trennung der Erze vom todten Geſtein oder einer Erzart von der andern §. 249	255
1. Durch Handſcheidung	255
2. Durch Siebſetzen	256
3. Durch Waſcharbeit	258
A. Waſcharbeit auf liegenden Herden	259
B. Waſcharbeit auf Stoßherden	259
4. Durch Spühlen oder Rudeln	260
5. Durch Schlämmen	260
Zugutemachen der Metalle und Erze	261

	Seite
Eigenſchaften u. Eintheilung der Metalle §. 250	261
1. Chrom §. 251	262
Chromeiſen	263
2. Mangan §. 252	263
Manganit	263
Pyroluſit	263
Pſilomelan	263
Hausmannit	264
3. Arſenik §. 253	264
Arſenikerze §. 254	264
Gediegen-Arſenik	264
Realgar	265
Auripigment	265
Arſenikblüthe	265
Arſenikkies	265
Arſenikeiſen	265
Gewinnung und Darſtellung des Arſeniks, Realgars ꝛc. §. 255	265
Anwendung und Produktion des Arſeniks, Realgars ꝛc. §. 256	267
4. Antimon §. 257	267
Antimonerz §. 258	268
Antimonglanz	268
Darſtellung des Antimons §. 259	268
Anwendung und Produktion des Antimons §. 260	269
5. Wismuth §. 261	270
Wismutherz §. 262	270
Gediegen Wismuth	270
Gewinnung und Darſtellung des Wismuths §. 263	270
Anwendung und Produktion des Wismuths §. 264	271
6. Zink §. 265	272
Zinkerze §. 266	272
Zinkſpath	272
Kieſelzink	272
Blende	273
Gewinnung der Zinkerze u. Darſtellung d. Zinks §. 267	273

	Seite
Benutzung und Produktion des Zinks §. 268	273
7. Zinn §. 269	274
Zinnerz §. 270	273
Späthiges Zinnerz	274
Gewinnung des Zinnerzes und Darſtellung des Zinns §. 271	275
Anwendung und Produktion des Zinns §. 272	276
8. Blei §. 273	277
Bleierze §. 274	278
Bleiglanz	278
Kohlenſaures Bleioxyd	278
Schwefelſaures „	278
Pyromorphit	278
Molybdänſaures Bleioxyd	278
Gewinnung der Bleierze und Darſtellung des Bleis §. 275	278
1. Röſtarbeit	279
2. Niederſchlagarbeit	279
Blei-Arten. Reinigung des Bleis §. 276	280
Anwendung und Produktion des Bleis §. 277	282
9. Eiſen §. 278	283
Eiſenarten §. 279	284
Roh- oder Gußeiſen	284
1. Schwarzes oder übergares Gußeiſen	285
2. Graues oder gares Gußeiſen	285
3. Weißes oder rohes Gußeiſen	285
Stab-, Friſch- od. Schmiedeeiſen	286
Stahl	287
Eiſenerze §. 280	288
1. Magneteiſen	288
2. Eiſenoxyd	288
Späthiger Eiſenglanz	288
Eiſenglimmer	288
Faſeriger Roth-Eiſenſtein	288

	Seite
Dichter Roth-Eiſenſtein .	288
Ockeriger „ „ .	288
Rother Thon-Eiſenſtein .	288
3. Eiſenoxyd-Hydrat . . .	288
Faſeriger Braun-Eiſenſtein	288
Dichter „ „	288
Ockeriger „ „	288
Brauner Thon-Eiſenſtein .	288
Gelber „ „ .	288
Bohnerz	288
Raſen-Eiſenſtein	288
4. Eiſenſpath	288
Thoniger Sphäroſiderit .	288
Gewinnung und Aufbereitung der Eiſenerze §. 281 . .	288
Darſtellung des Roh- oder Gußeiſens §. 282	290
Bereitung des Stabeiſens §. 283	297
Darſtellung des Stahls §. 284	303
Schmelz-, Roh- oder Friſch-Stahl	303
Brenn- oder Cämentſtahl	304
Gußſtahl	305
Anwendung und Produktion des Eiſens §. 285 . . .	308
10. Kobalt §. 286	310
Kobalterze §. 287	311
Speiskobalt	311
Glanzkobalt	311
Kobaltblüthe	311
Erdkobalt	311
Kobaltkies	311
Gewinnung der Kobalterze u. Smaltebereitung §. 288	311
Anwendung und Produktion der Kobalterze §. 289 . .	314
11. Nickel §. 290	314
Nickelerze, Darſtellung und Anwendung d. Nickels § 291	315
Arſenik-Nickel	315
Arſenikſaures Nickel . .	315
12. Kupfer §. 292	316
Kupfererze §. 293	317
Gediegen Kupfer	317
Roth-Kupfererz	317
Malachit	317
Kupferlaſur	317
Kupferglanz	317
Kupferkies	317
Buntkupfererz	317
Fahlerz	317
Gewinnung u. Aufbereitung der Kupfererze. Darſtellung des Kupfers § 294 . . .	317
Anwendung und Produktion des Kupfers §. 295 . . .	322
13. Queckſilber §. 296 . . .	324
Queckſilbererze §. 297 . .	324
Gediegen-Queckſilber . . .	324
Zinnober	325
Lebererz	325
Queckſilber-Branderz. Korallenerz	325
Gewinnung der Queckſilbererze. Darſtellung des Queckſilbers § 298	325
Anwendung und Produktion des Queckſilbers §. 299 . .	327
14. Silber §. 300	328
Silbererze §. 301	328
Gediegen-Silber	328
Chlorſilber	328
Silberglanz	328
Antimonſilber	328
Schwarzgültigerz	328
Rothgültigerz	328
Myargirit	328
Silber-Kupferglanz . . .	328
Silberhaltige Erze . . .	328
Gewinnung der Silbererze und Darſtellung des Silbers §. 302	329
Treibarbeit	330
Saigerarbeit	332
Verbleien	333
Roharbeit	333
Amalgamation	333

	Seite
Anwendung und Produktion des Silbers §. 303	335
15. Gold §. 304	339
Golderze §. 305	339
Gediegen-Gold	340
Silbergold	340
Weißtellur	340
Schrifttellur	340
Goldhaltige Erze	340
Gewinnung und Darſtellung des Goldes §. 306	340
Anwendung und Produktion des Goldes §. 307	343
16. Platin §. 308	346
Platinerz. Darſtellung des Platins §. 309	347
Gediegen-Platin	347
Anwendung und Produktion des Platins §. 310	347

Zweiter Abſchnitt.
Salze des Mineralreichs.

Ueberſicht der Salze §. 311	348
1. Kaliſalpeter §. 312	349
Gewinnung und Darſtellung des Kaliſalpeters §. 313	350
Anwendung und Produktion des Salpeters §. 314	352
2. Natronſalpeter §. 315	353
Gewinnung und Anwendung des Natronſalpeters §. 316	353
3. Chlornatrium. Steinſalz §. 317	354
Vorkommen und verſchiedene Arten des Chlor-Natriums §. 318	354
Steinſalz §. 319	355
Steppenſalz §. 320	356
Meer- oder Seeſalz §. 321	357
Quellſalz §. 322	361
Anwendung und Produktion des Salzes §. 323	365
4. Thenardit §. 324	366
5. Glauberſalz §. 325	366
Vorkommen und Darſtellung des Glauberſalzes §. 326	366
Anwendung und Produktion des Glauberſalzes §. 327	367
6. Trona und kohlenſaures Natron §. 328	367
Vorkommen und Darſtellung des kohlenſauren Natrons §. 329	368
Anwendung und Produktion des kohlenſauren Natrons §. 330	369
7. Boraxſaures Natron §. 331	369
Gewinnung und Darſtellung des boraxſauren Natrons §. 332	369
Anwendung und Produktion d. boraxſauren Natrons §. 333	372
8. Salmiak §. 334	372
9. Bitterſalz §. 335	374
Vorkommen und Gewinnung des Bitterſalzes §. 336	374
Anwendung und Produktion des Bitterſalzes §. 337	376
10. Alaun §. 338	376
Vorkommen des Alaunes. Alaunerze §. 339	377
Gewinnung des Alauns §. 340	377
Alaunſtein	377
Alaunſchiefer	378
Alaunerde	378
Anwendung und Produktion des Alauns §. 341	380
11. Zinkvitriol §. 342	381
Vorkommen und Darſtellung des Zinkvitriols §. 343	381
Anwendung und Produktion des Zinkvitriols §. 344	382
12. Eiſenvitriol §. 345	382
Vitriolerze §. 346	383
Eiſenkies	383
Strahlkies	383

	Seite		Seite
Magnetkies	383	13. Kupfervitriol §. 349 . .	385
Darſtellung des Eiſenvitriols §. 347	383	Vorkommen und Darſtellung des Kupfervitriols §. 350 .	386
Anwendung und Produktion des Eiſenvitriols §. 348 .	385	Anwendung und Produktion des Kupfervitriols §. 351 .	386

Dritter Abſchnitt.
Farbeſtoffe des Mineralreichs.

Ueberſicht derſelben §. 352 .	387	Kreide	399
1. Materialien, auf welche geſchrieben oder gezeichnet wird.		Kaolin	400
		Thon.	400
		Barythſpath	400
Tafelſchiefer §. 353 . . .	388	Bunte Farben §. 363 . .	400
Lithographiſcher Stein §. 354	389	Gelberde. Eiſenocker . .	400
1. Kreidemanier	390	Grünerde. Zeichnenſchiefer	401
2. Tinten- oder Federmanier	391	Graphit u. Bergtheer §. 364	401
3. Gravirmanier	392	b. Eigentliche Maler-Farben §. 365	401
4. Aez- oder Radirmanier .	392	α. Natürliche Malerfarben §. 366	402
2. Materialien, mit welchen geſchrieben oder gezeichnet wird.		Kreide. Gelberde. Chromſaures Bleioxyd. Auripigment. Grünerde . . .	402
1. Graphit §. 355	393		
2. Röthel §. 356	396		
3. Kreide §. 357	397	Kupferlaſur. Rother Ocker	402
4. Speckſtein	397	Mennige. Realgar. Zinnober. Bol. Erdige Braunkohle. Umbra	403
5. Zeichnenſchiefer §. 358 .	397		
6. Griffelſchiefer §. 359 . .	398		
Künſtliche Stifte §. 360 .	398	β. Künſtliche Malerfarben §. 367	404
3. Farbe-Materialien.			
a. Farben zum Tünchen und Anſtreichen §. 361 . . .	399	c. Schminken §. 368 . . .	406
Weiße Farben §. 362 . .	399	Talk. Speckſtein. Wißmuthweiß	406

Vierter Abſchnitt.
Arzneiſtoffe des Mineralreichs.

Wichtigkeit der mineraliſchen Arzneiſtoffe §. 369	407	Sogenannte Erden §. 372 .	410
		Anhang: Edelſteine . . .	411
Nichtmetalliſche Mineralien §. 370	407	Schwere Metalle §. 373 . .	412
Salze §. 371	408	Foſſile organiſche Subſtanzen §. 374	416

Fünfter Abſchnitt.
Töpfer-, Steingut-, Porzellan-, Glas- und anderes Geſchirr-Material.

Allgemeine Bemerkung. §. 375	416	1. Thon- oder Töpfermaterial §. 376	417
		1. Pyrometer §. 377 . . .	419

	Seite
Plaſtiſcher Thon	419
2. Töpfergeſchirr §. 378	420
Plaſtiſcher Thon. Thonmergel	420
3. Tabakspfeifen §. 379	424
Pfeifenthon	424
Pfeifenköpfe §. 380	425
4. Tiegeln §. 381	426
Thon. Sand. Graphit.	426
5. Fayence §. 382	428
Töpferthon, Thonmergel. Sand. Gyps	429
6. Steingut §. 383	431
Thon. Sand. Quarz	431
Wedgwood-Geſchirr	432
1. Tafelwaare	432
2. Biscuit	432
3. Jaspisgut	432
4. Bamboogut	433
5. Baſaltgut	433
6. Gemiſchtes Wedgwood	433
Engliſches Steingut	433
7. Porzellan §. 384	434
Kaolin. Feldſpath. Quarz. Gyps. Kalk	434
II. Quarz oder Glasmaterial §. 385	440
Bergkryſtall. Milchquarz. Quarzſand. Feuerſtein	440
Glasarten §. 386	446
1. Tafel- oder Scheibenglas	447
2. Spiegelglas	447
3. Hohlglas	448
4. Kryſtallglas	448
5. Flintglas	448
Gefärbte Gläſer §. 387	449
Glasmalerei. Glasſchleifen und Aezen	451
Glasproduktion	451
III. Meerſchaum oder Pfeifen-Material §. 390	452
Meerſchaum	452
Unächte Meerſchaumköpfe	454

Sechster Abſchnitt.

Verſchiedene Benutzungsarten mehrerer Mineralien.

Schwefel §. 391	455
Benutzung und Produktion des Schwefels §. 392	457
Aezen auf Glas und Stein §. 393	458
Flußſpath	458
Mineralien zu Abdrücken und Abgüſſen anwendbar §. 394	459
Schwefel	460
Thon	460
Gyps	460

Zuſatz zu §. 238 462

Verbeſſerungen.

Seite	Zeile	
19	13	von unten lies Holzpreiſe ſtatt Holpreiſe.
28	15	v. u. l. Schrammhaue ſt. Schwammhaue.
28	14	v. u. l. Schramm ſt. Schwamm.
80	12	v. oben l. ſtöchiometriſchen ſt. ſtächiometriſchen !
134	1	v. o. l. 2. ſt. b.
142	6	v. u. l. b. ſt. c.
222	1	v. u. l. Breitenbrunn ſt. Breitenbraun.
272	12	v. u. l. Alten ſt. alten.
403	14	v. u. l. Bol ſt. Bool.

Alphabetiſches Regiſter.

A.

	Seite
Abbau, kunſtgerechter	7
Abbaue	25
Abbohren	15
Abdrücke	459
Abfaulen	435
Abgänge	464
Abgüſſe	460
Abhäuſel	240
Abhebekiſte	257
Abräumen	37
Abſchlitzung	39
Abſtechen	294
Abtreiben	281, 330
Abtreiben auf Kapellen	331
Abtreiben des Bleis vom Silber	331
Achat	105, 182, 226, 245, 250
Achat, Isländiſcher	231
Adler-Vitriol	385
Adular	233
Aeſchel	313
Aethiophs	415
Aethiops graphiticus	408
Aezen in Glas	461
Aezen in Glas und Stein	458
Aezmanier	392
Aezkalk	157
After	257
Afterſaß	260
Alabaſter	172, 187, 188, 189
Alabaſterit	172
Alaun	349, 376, 409
Alaun, Anwendung deſſelben	380
Alaun, Engliſcher	381
Alaun, gebrannter	376
Alaun, Kremſer	381
Alaun, Levantiſcher	381
Alaun-Produktion	380
Alaun, Römiſcher	380
Alaun, Türkiſcher	381
Alaun, Ungariſcher	381
Alaun, Vorkommen deſſelben	376
Alaunerde	90, 378
Alaunerze	376, 377
Alaunmehl	379
Alaunſchiefer	96, 378
Alaunſtein	377
Alcarazzas	423
Almandin	212, 217
Amalgam	325
Amalgamation	330, 332
Amalgamation, warme	335
Amalgame	327
Amalgamiren	334
Amazonenſtein	182, 234
Amethyſt	182, 221, 411
Amethyſt, künſtlicher	450
Amethyſt, orientaliſcher	210
Ameuſen	449
Amianth	248, 249
Ammoniak-Alaun	376
Anfänger	15
Anfangsbohrer	15
Anfriſchen	281
Anhydrit, blauer, ſtrahl	172
Anhydrit, kieſelhaltiger körniger	173
Anlaufeiſen	300
Anlaufenlaſſen	300
Anthrazit	72, 77
Anthrazit, Anwendung deſſelben	78
Antimon	262, 267, 412
Antimon, Anwendung deſſelben	269
Antimon, Darſtellung deſſelben	268
Antimon-Produktion	269
Antimonblende	413
Antimonblüthe	268
Antimoner	268

	Seite
Antimonglanz	268, 329
Antimonium diaphoreticum	413
Antimonium oxydulatum	413
Antimonocker	268
Antimonoxyd	268
Antimonoxydul	413
Antimonſäure	268
Antimonſilber	328
Anquicken	334
Anwäſche	259
Aphanit	64, 127, 153, 178
Aqua calcis vivae	410
Aqua Luciae	416
Aqua magnesia aërea	411
Aquamarin	215
Aquamarin, künſtlicher	450
Aquamarin, Sibiriſcher	215
Aquamarin, orientaliſcher	210
Aquamarin-Chryſolith	215
Aquatinta-Manier	292
Arbeit über dem Eiſen	13
Arbeit unter dem Eiſen	13
Arbeitsgewölbe	292
Arbeits-Steine	462
Argentan	315
Argilla incarnata	412
Arſenik	262, 264, 408, 443
Arſenik, Anwendung deſſelben	267
Arſenik, Darſtellung deſſelben	265
Arſenik, gelbes	266
Arſenik, Gewinnung deſſelben	265
Arſenik, graues	265
Arſenik-Produktion	267
Arſenik, rothes	266
Arſenik weißes	264, 265, 408
Arſenikblüthe	265
Arſenikeiſen	265
Arſenikerze	264
Arſenikkies	265
Arſenikkies, güldiſcher	340, 341
Arſenikmehl	266
Arſenik-Nickel	315
Arſenikoxyd	265
Arzneiſtoffe des Mineralreichs	407
Asbeſt	249, 412
Aſche, vulkaniſche	70
Asphalt	72, 75, 99, 154, 156
Asphaltkitt	165
Asphalt-Pflaſter	154
Asphalt-Straßen	154
Aſterie	210
Atlasſpath	237
Aufbereitung	251, 252
Aufbringung	200
Aufdecken	37
Augit-Geſteine	65
Augit-Porphyr	65
Auripigment	265, 402
Auripigment, Anwendung deſſ.	267
Auripigment, Darſtellung deſſ.	266
Auripigment, Gewinnung deſſ.	265
Auripigmentum	408
Ausblaſen	295
Auslaufſtrecken	24
Ausſpanſchen	276
Ausſaigern	281
Ausſtacken	143
Austräger	255
Austrageloch	254
Austragen	254
Austragen durch das Blech	254
Austragen über den Spund	254
Austragen üb. d. ganze Pochwand	253
Austraggerinne	254
Ausziehen	258
Ausziehkiſte	259
Avanturin	182, 223
Azurblau	313
Axinit	232

B.

Backkohlen	81
Backofenſtein	133
Backſteine	138, 154
Backſteine, Fertigung derſelben	139
Baggertorf	93
Balas-Rubin	212
Balaſſen	423
Balls	302
Bamboo	433
Bamboogut	433
Bandachat	226
Band-Jaspis	225
Bankazinn	277
Baryt, ſchwefelſaurer	410
Barytſpath	250, 400, 442
Baſalt 65, 124, 153, 176, 247,	290, 442
Baſalt, dichter	152
Baſalt-Konglomerat	132
Baſalt, orientaliſcher	174
Baſalt, verſchl. 106, 127, 185,	248
Basaltes	433
Baſaltgut	433
Baſalttuff	66
Bas-Reliefs	187
Baſtardformen	199

Seite
Baſtard-Traßmörtel 164
Bau, unterirdiſcher 37, 43
Baumaterial, Auswahl deſſelben 107
Baumaterial des Mineralreichs 107
Baumaterial, Eintheilung deſſ. 108
Baumſteine 223
Bauſteine, Auswahl der 115
Beilſtein 238
Bergbau 6, 7, 402
Bergbohrer 9
Bergeiſen 13
Bergflachs 248
Berggold 340
Berghaar 248
Bergkalk 57, 120
Bergkorb 11
Bergkryſtall 220, 411, 440
Berggrün 405
Bergnaphtha 416
Bergſeide 248
Bergſeife 97, 99
Bergwachs 77
Bergtheer 71, 72, 99, 100, 166, 147, 401, 416
Bergtheer-Platten, künſtliche 149
Bergtrog 11
Berlinerblau 405
Bernſtein 100, 239, 416
Bernſtein, beſchnittener 464
Bernſtein, großer 463
Bernſtein, durchſichtiger 463
Bernſtein, ſchwarzer 241
Bernſtein, undurchſichtiger 463
Bernſteinſalz 416
Bernſteinſtaub 464
Beryll 214, 215
Beryll, künſtlicher 450
Beſchickung 290
Beton 144
Bildachat 227
Bildhauer-Arbeit 187
Bildhauer-Material 184, 187
Bildſtein 237
Bimsſtein 105, 123, 248, 411, 442
Bimsſtein-Konglomerat 133
Binde-Material 156
Binde-Material, künſtliches 156
Binde-Material, natürliches 156
Biscuit 430, 432, 433
Bismutum nitricum oxydatum album 413
Bitume 71, 72
Bitume 401
Bitumen 416
Bitterſalz 349, 374, 409
Bitterſalz, Anwendung deſſ. 376
Bitterſalz, Darſtellung deſſ. 374
Bitterſalz-Produktion 376
Bitterſalz, Vorkommen deſſ. 374
Bitterſpath 290
Black ware 433
Blätterkohle 80
Blaſenſtahl 304
Blasgewölbe 292
Blau, Richter'ſches 405
Blau, Thenardiſches 305
Blaufarbe 313
Blauofen 291, 293
Blei 262, 277, 412
Blei, Anwendung deſſelben 282
Blei-Arten 280
Blei, Darſtellung deſſelben 278
Blei-Produktion 282
Blei, Reinigung deſſelben 280
Bleiaſche 277
Bleierze 278
Bleierze, Gewinnung derſelben 278
Bleierze, güldiſche 341
Bleigeld 277, 404
Bleiglanz 278, 455
Bleiglanz, güldiſcher 340
Bleiglätte 277, 441
Bleioxyd 404
Bleioxyd, chromſaures 402
Bleioxyd, gelbes 277
Bleioxyd, kohlenſaures 278
Bleioxyd, molybdänſaures 278
Bleioxyd, rothes 277
Bleioxyd, ſchwefelſaures 278
Bleiroth 403
Bleiſtein 280
Bleiſtifte 394
Bleiweiß 404, 414
Blende 273, 329
Blende, güldiſche 340
Blicken des Silbers 331
Blickſilber 331
Blockzinn 276
Blutſtein 105
Boden 45
Bodenarten 51
Boden, fruchtbarer 48
Boden, tragbarer 47
Boden, Verbeſſerungs-Materialien deſſelben 66
Bohnerz 288
Bohrfäuſtel 14
Bohrgezähe 14
Bohren 9
Bohrer 14

Seite

Bohr-Material 103
Bol 403, 412
Bolus Armena 412
Bolzenſchrot-Zimmerung 32
Bolzenſchrot-Zimmerung mit halbem Geviere 32
Borax 369, 409
Borax, gereinigter 370
Boraxglas 369
Borax, kalcinirter 369
Borax, oktaedriſcher 370
Borax, raffinirter 370
Boraxſäure 408
Bolzen 31
Brack 463
Brandröhrchen 18
Brandſchiefer 96
Brandſilber 332
Braun-Eiſenſtein 288
Braun-Eiſenſtein, dichter 288
Braun-Eiſenſtein, faſeriger 288
Braun-Eiſenſtein, ockeriger 288
Braunkohle, erdige 403
Braunkohle, gemeine 90
Braunkohlen 72, 79, 90
Braunkohlen, Anwendung derſ. 91
Braunkohlen, Gewinnung derſ. 90
Braunkohlen-Produktion 92
Braunkohlen, Vorkommen derſ. 90
Braunkohlenaſche 70

Seite

Braunkohlenöl 416
Braunſtein 413
Breccia dorata 169
Breccia pavonazza 169
Breccia verde d'Egitto 181
Brechweinſtein 413
Breitziegel 148
Brekzie 169
Brekzie, univerſelle 181
Brekzie von Alepo 169
Brekzie von Seravezza 170
Brekzien 180
Brekzien-Marmor 167, 169
Brennmaterial d. Mineralreichs 71
Brennmaterial, Eintheilung deſſ. 71
Brennmaterialien, verſchiedene 96
Brennmaterial, Wichtigkeit deſſ. 71
Brennofen 279
Brennſtahl 304
Brennſtahl, geſtreckter 305
Brillant 195
Brillant, dreifacher 196
Brillant, zweifacher 196
Brillanetten 196
Brioletten 197
Brecatello 169
Bronze 323
Bruchglas 442
Bruchhammer 245
Buntkupfererz 317

C.

Cäment 156, 163
Cäment, künſtliches 163, 165
Cäment, natürliches 163
Cameen 194
Caput mortuum vitrioli 382
Caßlergelb 404
Cementirſtahl 304
Cementkupfer 322
Cementwaſſer 322
Cementſtahl 304
Cerachat 223
Chalzedon 182, 223, 250
Chalzedon, gemeiner 223
Chalzedononyx 223
Chloritſchiefer 62, 119
Chlornatrium 354
Chlornatrium, Arten deſſelben 354
Chlornatrium, Vorkommen deſſelben 354
Chlorqueckſilber 325
Chlorſilber 328

Chrom 262
Chromeiſen 263
Chromgrün 405
Chryſoberyll 211
Chryſolith 231, 411
Chryſolith, Ceylaniſcher 219
Chryſolith, opaliſirender 212
Chryſolith, orientaliſcher 210, 212
Chryſolith, ſchillernder 212
Chryſopras 225, 411
Cimolit 97, 99
Cipolin-Marmor 170
Cipolin von Polcheverra 170
Cipolino antico 170
Citrin 221
Conglomerate, vulkaniſche 66
Cordierit 219
Couleur 313
Cremſerweiß 404
Cülaſſe 195
Czacken 463

D.

Seite

Dach 21
Dachbedeckung von Dorn 150
Dachgradirung 363
Dachſchiefer 145, 146
Dachſteine 146
Dachziegel 148
Damascirung 306
Dammerde 143
Darrarbeit 332
Darrlinge 333
Deck-Material 145
Deck-Material, künſtliches 148
Deck-Material, natürliches 145
Demi-Reliefs 187
Deul 300
Diagonalſtrecken 23
Diamant 104, 204, 408
Diamant, böhmiſcher 220
Diamant, künſtlicher 450
Diamant, Marmareſcher 220
Diamant, Rhein- 220
Diamantbord 104
Diamantſchneider 193
Dichroit 219

Seite

Dickſtein 197
Diallag 233
Diopſid 233
Diorit 64, 124, 153, 174, 247
Diſthen 232
Dolerit 65, 124, 153
Dolerit, dichter 152
Dolerit, poröſer 128
Dolomit 89
Dolomit, körniger 118
Dolomit, körniger, weißer 172
Dolomite 248
Doppeln 142
Doppelſpath 250
Dorngradirung 362
Dornſtein 363
Doubletten, halbechte 202
Doubletten, unechte 202
Doubliren 202
Dreißiger 463
Dünnſtein 197, 319
Dürrerze 330
Durchlaßgefälle 256
Durchlaſſen 256

E.

Edelſteine 190, 411
Edelſteine, eigentliche 190
Edelſteine, Verfälſchung der 202
Edelſteinſchneider 193
Einziehkratze 257
Eiſen 262, 283, 414
Eiſen, Anwendung deſſelben 308
Eiſen-Produktion 308
Eiſenarten 284
Eiſenbraun 406
Eiſenerze 287
Eiſenerze, Aufbereitung derſelben 288
Eiſenerze, Gewinnnng derſelben 288
Eiſenglanz, ſpäthiger 288
Eiſenglimmer 288
Eiſenkies 238, 239, 288, 329, 383, 455
Eiſenkies, güldiſcher 340, 341
Eiſenocker 400
Eiſenocker, gelber 105
Eiſenocker, rother 105
Eiſenoxyd 50, 288
Eiſenoxydhydrat 288
Eiſenoxydul 50, 288
Eiſenoxydul, kohlenſaures 288
Eiſenoxydul, waſſerfr., ſchwefelſ. 382
Eiſenroth 405

Eiſenroſt 288
Eiſen-Sandſteine 129
Eiſenſpath 288
Eiſenvitriol 349, 382, 410
Eiſenvitriol, Anwend. deſſelben 385
Eiſenvitriol, Darſtell. deſſelben 383
Eiſenvitriol-Produktion 385
Eiſenvitriol, roth kalcinirter 382
Eiſenvitriol, weiß kalcinirter 382
Eisgradirung 363
Elementſtein 229
Email 449
Epidot 290
Erbſtollen 23
Erdarten 48
Erde, Engliſche 400
Erde, Kölniſche 403
Erde, Lemniſche 403
Erde, Sieniſche 403
Erde, Striegauer 403
Erdharz 154
Erdharz-Pflaſter 154
Erdharz-Straßen 154
Erdkobalt 311
Erdkohle 90
Erdöl 71, 72, 99, 100, 150, 416

Seite

Erdöl, Anwendung deſſelben 75
Erdpech, erdiges 166
Erdquadern 136
Erdquadern, gepreßte 136
Erdquadern, geſtampfte 136
Erdſteine 136
Erdwachs 77
Erz, geſeztes 257
Erz zur Bildgießerei 323
Erze 251
Erze, goldhaltige 340
Erze, ſilberhaltige 328
Erze, Vorkommen derſelben 251
Erzgraupen 257
Euphodit 177

F.

Fäuſtel 13
Fahlerz 317, 329
Fahrſchachte 24
Fahrten 33
Farbe 313
Farben, bunte 400
Farbe-Material 387, 399
Farbe, rothe 405
Farben, weiße 399
Farben zum Tünchen und Anſtreichen 399
Farben zur Porzellanmalerei 438
Farbenerſcheinungen 192
Farbenſpiel 192
Farbenwandlung 192
Farbenwechſel 192
Farbenſtoffe des Mineralreichs 387
Fasergyps 236, 237
Faſerkalk 236
Faſerkohle 80
Faſerquarz 223
Faſſung 200
Faßſchlieg 257
Fayence 428
Federmanier 391
Federn 261
Feinbrennen 332
Feinfriſchen 301
Feineiſen 301
Feineiſenmachen 298
Feineiſenfeuer 301
Feldſpath 233, 434, 442
Feldſpath, gemeiner 234
Feldſpath-Geſteine 62
Feldſtein-Porphyr 63, 126, 153
Feldſtrecken 23
Fenſterglimmer 249
Feſtungsachat 227
Feuer 192
Feueropal 230
Feuerſetzen 19
Feuerſtein 104, 105, 152, 225, 226, 245, 441
Feuerſteine 245
Filtrirſteine 247
Fimmel 39
Firmamentſtein 229
Firniß, ſchwarzer 464
Firſte 21
Firſtenbau 26
Firſtenſtrecken 24
Firſtſteine 136
Fiſchauge 233
Fläche 186
Flammenopal 229
Fliegenkobalt 265
Fliegenſtein 265
Flieſen 463
Flimmeropal 229
Flintglas 448
Fluß-Sand 160
Flußſpath 182, 290, 236, 458
Förderſchachte 24
Förderſtollen 22
Förderung 34
Förmerei 296
Förſte 21
Folie 200
Formſeite 292
Formwände 143
Friſchblei 281
Friſcheiſen 286
Friſchen 281, 287
Friſchglätte 281
Friſchſtahl 303
Friſchſtück 297
Friſchſtücke 332
Fritte 444
Furniß 240
Fußſalz 356
Fußſteine 146

G.

	Seite
Gabbro	125, 177
Gänge	7
Gänzen	299
Gagat	80
Galeerenofen	325
Galizenſtein	382
Gallo antico	168
Galmei	273
Garaufbrechen	299
Gareiſen	319
Garkupfer	319
Garmachen	319
Garprobe	319
Garroſt	321
Garſchlacke	319
Garſpan	319
Gebirgsarten, thonige	60
Gebirgsarten, kalkige	56
Gebirgsarten, kieſelige	58
Gebirgsarten, talkige	61
Gediegen-Arſenik	264, 329
Gediegen-Gold	340
Gediegen-Kupfer	317
Gediegen-Platin	347
Gediegen-Queckſilber	324
Gediegen-Silber	328
Gediegen-Wismuth	270
Gedieg-Arbeit	34
Gelbblank	464
Gelberde	400, 402
Gemme, Beſuvianiſche	232
Geognoſie	2
Gerbbrennſtahl	305
Gerben	304
Gerölle	133, 153
Gerbfriſchſtahl	304
Geſchiebe	133
Geſchirr, Wedgwood	432
Geſchieder	435
Geſenke	21
Geſenke-Mauerung	33
Geſtein, feſtes	10
Geſtein, gebräches	10
Geſtein, wildes	10
Geſtein, rölliges	10
Geſtein, ſehr feſtes	10
Geſteinarbeiten	9, 10
Geſteine, Anwendung der	117
Geſteine, aufgeblähte	110
Geſteine, dichte	110
Geſteine, dichte gleichartige	119
Geſteine, Eigenſchwere der	111
Geſteine, Feſtigkeit der	113
Geſteine, gleichartige	110, 117
Geſteine, körnige	110
Geſteine, körnige gleichartige	117
Geſteine, körnige ungleichartige	123
Geſteine, poröſe	110
Geſteine, poröſe gleichartige	123
Geſteine, poröſe ungleichartige	127
Geſteine, porphyrartige	110
Geſteine, ſchieferige	110
Geſteine, ſchieferige gleichartige	118
Geſteine, ſchieferige ungleichartige	125
Geſteine, ungleichartige	110, 123
Geſteine, ungleichart. kryſtallin.	173
Geſteine, verſchlackte	110
Geſteine, verſchl. ungleichartige	127
Geſteine, vulkaniſche	85
Geſteine, Zerſtörung der	46
Geſteingeſtell	291
Geſtein-Keilhaue	12
Gewölbe-Mauerung	32
Giftmehl	264, 266
Giraſol	233
Giraſol, orientaliſcher	210
Glanchherd	259
Glanzkobalt	311
Glasachat	231
Glasarten	446
Gläſer, gefärbte	449
Glätte	277, 281
Glasflüſſe	203, 449
Glasflüſſe, undurchſichtige	450
Glasgalle	445
Glaslava, ſchwarze	231
Glasmalerei	451
Glasmaterial	417, 440
Glaspaſten	449
Glasperlen	451
Glas-Produktion	451
Glasſatz	444
Glasſchleifen	451
Glas, vulkaniſches	231
Glauberſalz	349, 366, 408, 442
Glauberſalz, Anwendung deſſ.	367
Glauberſalz, Darſtellung deſſ.	366
Glauberſalz-Produktion	367
Glauberſalz, Vorkommen deſſ.	366
Glättblei	281
Glühſpan	283
Glimmer	250
Glimmer, Ruſſiſcher	249
Glimmer, Sibiriſcher	249
Glimmerſchiefer	63, 126, 145
Glockengut	323

Seite

Glockenmetall 323
Gneiß 62, 125
Gold 262, 339, 415
Gold, Anwendung deſſelben 343
Gold, Darſtellung deſſelben 340
Gold, Gewinnung deſſelben 340
Gold, Mannheimer 322
Gold-Produktion 343
Golderze 339
Golderze, eigentliche 340
Goldpurpur 406
Goldſtreuſand 250
Goudron mineral 401
Gradirhäuſer 362
Gradirkaſten 362
Gräberei 6, 43
Granat 217, 411
Granat, Böhmiſcher 217
Granat, brauner 290
Granat, Ceylaniſcher 217
Granat, edler 217
Granat, grüner 290
Granat, künſtlicher 450
Granat, orientaliſcher 217
Granat, Syriſcher 217
Granit 62, 106, 123, 151, 153, 185, 187
Granit, Aegyptiſcher 174
Granit, grauer 174
Granit, grüner 174
Granit, rother 174
Granit, rother orientaliſcher 174
Granit, ſchwarzer 174
Granit, ſchwarzer und weißer 174
Granit, weißer und ſchwarzer 174
Granitello 174
Granulit 63
Graphit 393, 401, 408
Graphit, blätteriger 99
Grauwacke 53, 132
Grauwacke-Sandſtein 129
Grauwackeſchiefer 60, 129

Seite

Gravir-Manier 392
Griffelſchiefer 398
Grobkalk 58, 121
Grobkohle 80
Grobmörtel 144
Großſteinſchneider 194
Grubenausbau 30
Grubenbaukunſt 9, 20
Grubenförderung 34
Grubenlichter 34
Gruben-Mauerung 32
Gruben-Sand 160
Grubenzimmerung 30
Grün, Braunſchweiger 405
Grün, Scheelſches 405
Grün, Zwickauer 405
Grünerde 401, 402
Grünſalz 356
Grünſandſtein 56
Grünſpan 317, 404
Grünſpan, kryſtalliſirter 404
Grundſteine 463
Grundſtrecken 23
Gruß 70, 133, 160
Gußeiſen 284
Gußeiſen, Darſtellung deſſelben 290
Gußeiſen, gares 285
Gußeiſen, graues 285
Gußeiſen, raffinirtes 296
Gußeiſen, rohes 285
Gußeiſen, ſchwarzes 285
Gußeiſen, übergares 285
Gußeiſen, weißes 285
Gußſtahl 305
Gut, dreifaches 195
Gut, zweifaches 196
Gyps 43, 59, 69, 156, 161, 411, 434, 460
Gyps, körniger 118
Gyps, weißer 172
Gypsalabaſter 172
Gyps-Marmor 182

H.

Haaramethyſt 222
Haarſteine 221
Handfäuſtel 13
Handſcheidung 225
Handſiebe 257
Hämmer 253
Hängebank 21
Härten 286
Häuptel 260
Halbbrillanten 196
Halbedelſteine 190
Halbkarniol 223
Halbopal 230
Hammergare 321
Hammergeſtell 253
Hammerpochwerke 253
Hammerſchlag 283
Hammerwerk 302
Hauptſchacht 25
Hauptſtollen 23

	Seite
Hausmannit	264
Haut-Reliefs	187
Haüyn	234
Heidetorf	93
Heliotrop	224
Hessonit	217
Hohldoubletten	202
Hohlglas	448
Hohlziegel	148
Hohöfen	291
Holz, bituminöſes	90
Holzſtein	182
Hornblende	290
Hornblende-Geſtein	64, 118
Hornblende-Schiefer	64, 119
Hornſtatt	21
Hornſtein	152, 225, 245
Hornſtein-Porphyr	126
Hülſsbaue	22
Humus	47, 51
Humusboden	52
Hund	35
Hyazinth	216
Hyazinth, orientaliſcher	209, 216
Hyazinth von Compoſtella	223
Hyazinthquarz	223
Hydrargyrum sulphuratum nigrum	415
Hydrophan	230
Hyperſthen	233

J.

Jaspachat	227
Jasper	432
Jaspis	182, 225, 245, 250
Jaspis, ägyptiſcher	225
Jaspis, gemeiner	226
Jaspisgut	432
Jaspopal	231
Idokras	232, 290
Indikolith	219
Intaglien	194
Iriſiren	192
Jungfernblei	279
Jungfern-Queckſilber	325
Jurakalk	58, 121
Jurakalk, ſchieferiger	146
Juwelierborax	370

K.

Kacholong	230
Kannelkohle	80, 241, 242
Kali	50, 441
Kali, ſalpeterſaures	408
Kali, ſchwefelſaures	442
Kaliſalpeter	349
Kaliſalpeter, Darſtellung deſſelb.	350
Kaliſalpeter, Gewinnung deſſelb.	350
Kalk	69, 152, 434, 441
Kalk, bituminöſer	122
Kalk, erkäufter	159
Kalk, fetter	159
Kalk, hydrauliſcher	159, 162
Kalk, körniger	56, 113
Kalk, kohlenſaurer	69, 410
Kalk, lebendiger	157
Kalk, magerer	159
Kalk, reiner	157
Kalk, techniſche Unterſcheidung deſſelben	159
Kalk, ungelöſchter	157
Kalk, verbrannter	159
Kalkalabaſter	172
Kalkboden	51
Kalkerde	49
Kalkmergel	68
Kalk-Sandſteine	128
Kalkſinter, blättriger	172
Kalkſtein	69, 119
Kalkſteine	57, 103, 145, 152, 153, 156, 185, 248, 290
Kalkſteine, gar gebrannte	158
Kalkſteine, halb gebrannte	158
Kalkſteine, todtgebrannte	158
Kalktuff	121
Kampaque	296
Kaneelſtein	217
Kanonenmetall	322
Kaolin	400, 418, 419, 434
Kapellen	331
Kapelliren	331
Kappgut	199
Karatirung, gemiſchte	343
Karatirung, rothe	343
Karatirung, weiße	343
Karfunkel	217
Karmin, blauer	405
Karniol	224, 411

Seite

Karniolonyx 224
Karren 35
Kaſtenſchlagung 30
Katzenauge 222
Kaufblei 280
Kaufglätte 281
Kehrherd 258
Kehrſalz 356
Keil 39
Keilhauenarbeit 11
Keilhaue, eigentliche 12
Kellerhals-Mauerung 33
Kermes minerale 412
Kernſchacht 291
Keſſel-Amalgamation 335
Keuper-Sandſtein 55, 131, 185, 188
Kies 156, 160
Kieſel-Breccie 181
Kieſelerde 119, 417
Kieſelerde, reine 440
Kieſelkalk 122
Kieſel-Mangan 238, 239
Kieſel-Sandſteine 128
Kieſelſchiefer 53, 122, 151, 153, 247
Kienſtöcke 332
Kieſelzink 272
Kir 147
Klebſchiefer 97, 99, 105
Kleinſteinſchneider 193
Klicker 250
Klinker 154
Klöpfel 186
Klump 300
Knibbel 463
Koak 84
Koaks, Anwendung derſelben 86
Kobalt 262, 310
Kobaltblau 405
Kobaltblüthe 311
Kobalterze 311
Kobalterze, Anwendung derſelb. 314
Kobalterze, Gewinnung derſelb. 311
Kobalterze, Produktion derſelb. 314
Kobaltkies 311
Kobaltſpeiſe 312
Kochſalz 408, 542
Königsblau 313
Kohlen 72, 79
Kohlenklein 82
Kohlen-Sandſtein 54, 130
Kohlenſchiefer 61, 378
Kolbenbohrer 14
Kölkothar 382, 405
Konglomerate 132

Seite

Konzentrationsſtein 319
Korallenerz 325
Korund 104, 209
Krätzchen 252
Krätzer 15
Kratze 10
Kreide 58, 69, 97, 99, 105, 121, 397, 399, 402
Kreide, brianconer 397
Kreide, chloritiſche 58
Kreide, Kölner 400
Kreide, mergelige 58
Kreide, rothe 396
Kreide, ſchwarze 398
Kreide, Spaniſche 397
Kreide, Venetianiſche 397
Kreidemanier 390
Kreidemaſſe 463
Kreideweiß 400
Kreuzſtrecken 23
Krönel 186
Kronenbohrer 9, 14
Kronglas 448
Krummhölzerarbeit 28
Kryſtallglas 448
Kryſtallſalz 356
Kugel-Diorit 175
Kugel-Granit 175
Kugel-Jaspis 225
Kugel-Syenit 175
Kunſtſchachte 24
Kupfer 262, 316, 414
Kupfer, Anwendung deſſelben 322
Kupfer, Darſtellung deſſelben 317
Kupfer-Produktion 322
Kupferaſche 316
Kupfererze 317
Kupfererze, Aufbereitung derſelb. 317
Kupfererze, Gewinnung derſelb. 317
Kupfererze, güldiſche 341
Kupfererze, kieſige 318
Kupfererze, ockerige 318
Kupferblumen 316
Kupferglanz 317, 329
Kupferhammerſchlag 316
Kupferkies 317, 329, 455
Kupferkies, güldiſcher 340
Kupferlaſur 317, 402
Kupferroſt 317
Kupferſchiefer 61, 321
Kupferſtein 280, 319
Kupferſteinſchmelzen 318
Kupfervitriol 349, 385, 410
Kupfervitriol, Anwendung deſſ. 386

	Seite		Seite
Kupfervitriol, Darſtellung deſſ.	386	Kupfervitriol, Vorkommen deſſ.	386
Kupfervitriol-Produktion	386	Kurzherd	258

L.

Labrador	182, 233, 234	Lettenhaue	10, 12
Ladenhölzer	253	Lettenkohle	96
Ladenkeile	253	Leuchtgas	86
Lager	7	Leucoſaphir	209
Landbernſtein	240	Liaskalk	58, 120
Landſchaftsachat	227	Liasſandſtein	66, 131
Lapis phrygicus	170	Liasſchiefer	96
Laſurſtein	182, 234, 235, 412	Luftlöcher	24
Lava	66, 125, 153, 231, 442	Lichterſcheinungen	192
Lava, verſchlackte	106, 128, 248	Lithargyrum	414
Lebererz	325	Lithurgik	2
Lehm	142, 150, 156, 418	Löß	61
Lehmboden	52	Luchs-Saphir	209, 219
Lehmſchindeln	149	Lucullan	168
Lehmſteine	134	Luftmörtel	156, 160
Lehmwände	143	Luftziegel	134
Leitern	33	Lumachell-Marmor	170
Leitungen	253	Lumachella nera e bianca antica	170
Lehmpatzen	135	Lumachell von Aſtrachan	170
Lepidolith	239, 250	Luppe	297, 300
Lettenbohrer	15	Luppenfeuer	297

M.

Magneſit	375, 411	Marmor, Aegyptiſcher	168
Magnetkies	288, 383	Marmor, antiker	171
Magneteiſen	288	Marmor, Attiſcher	167
Magneteiſen, dichtes	288, 414	Marmor, buntfärbiger einfacher	167
Magneteiſen, körniges	288	Marmor, einfacher	167
Majolika	430	Marmor, einfarbiger einfacher	167
Malachit	182, 238, 317	Marmor, Gebrauch deſſelben	171
Malakkazinn	277	Marmor, gelber	168
Malen über der Glaſur	422	Marmor, großer antiker	168
Malen unter der Glaſur	422	Marmor, grüner, antiker	170
Malerfarben, eigentliche	401	Marmor, Hymmettiſcher	167
Malerfarben, künſtliche	404	Marmor, künſtlicher	183
Malerfarben, natürliche	402	Marmor, neuer	171
Malergold	406	Marmor, Pariſcher	167
Malerſilber	406	Marmor, Pentheliſcher	167
Mangan	50, 262, 263, 412	Marmor, rother	168
Manganit	263	Marmor, ſchwarzer	168
Mantel	291	Marmor, Thebeiſcher	168
Marienglas	249	Marmor von Carrara	167
Mark, feine	336	Marmor von Luni	167
Mark, rauhe	336	Marmor von Seravezza	167
Marmo africano	169	Marmor, weißer	167
Marmo occhio di pernice	171	Marmor, zuſammengeſetzter	167, 169
Marmor	166, 187	Maſſe, türkisähnliche	450

Seite

Maſſengeſtell 291
Maſſikot 277, 404
Mauererden 142
Mauererden, künſtliche 144
Mauererden, natürliche 142
Mauer-Material 109
Mauer-Material, Eintheilung deſſelben 109
Mauerſteine 109
Mauerſteine, künſtliche 134
Mauerſteine, natürliche 109
Mauerſteine, mineralogiſche Verſchiedenheit derſelben 109
Mauerung, elliptiſche 32
Mauerung mit überſpringenden Bogen 33
Meeres-Sand 160
Meerſalz 355, 357
Meerſchaum 417, 452
Meerſchaumköpfe, unächte 454
Meertorf 93
Mehlſalpeter 352
Meißel 246
Meißelbohrer 9, 14
Melaphyr 127
Mennige 277, 403, 414, 441
Mergel 59, 68, 122, 156, 159, 162
Mergelboden 52
Mergel-Sandſtein 129
Meſſing 322, 323
Metalle 251
Metalle, edle 262
Metalle, dehnbare unedle 262
Metalle, Eigenſchaften der 261
Metalle, Eintheilung der 261
Metalle, leicht ſchmelz- oder verdampfbare ſpröde 262
Metalle, ſchwere 412
Metalle, ſchwierig ſchmelzbare ſpröde 262
Metalle, ſpröde 262
Metalle, unedle 262
Metalle, Vorkommen derſelben 251
Meulière 106
Milchquarz 440
Mineral-Turpeth 404
Mineralgelb 404
Mineralblau 402
Mineralien, anwendbar zum Schleifen, Poliren, Mahlen und ähnlichen Zwecken 191

Seite

Mineralien, auf welche geſchrieben oder gezeichnet wird 388
Mineralien, Gewinnung derſ. 6
Mineralien, mit welchen geſchrieben oder gezeichnet wird 393
Mineralien, welche zur Verbinderung der Reibung bei Maſchinen ꝛc. angewendet werden 99
Mineralien zu Abdrücken und Abgüſſen anwendbar 459
Mineralien zum Walken und Reinigen der Zeuge anwendbar 97
Mineralogie, angewandte 2
Minutienſalz 356
Mittelbohrer 15
Mittelſtempel 254
Mochhaſteine 223
Mockaſteine 223
Moder 51
Mörtel 156
Mörtel, hydrauliſcher 162, 183
Mörtel, künſtlicher hydrauliſch. 162
Mörtel, natürlicher hydrauliſch. 162
Mörtel-Mauern 144
Mörtelſteine 142
Mörtel-Zuſchlag 160
Molaſſe 56, 131, 185, 188
Mondglasmacherei 447
Moorkohle 90
Moosachat 227
Moraſttorf 93
Mordiglione 178
Morion 221
Moſaik 228
Moſaik, eigentliche 228
Moſaik, Florentiner 229
Moſaik, Römiſche 228
Mühlſtein, Rheiniſcher 106
Mühlſteine 105
Mühlſtein-Lava 106
Mühlſteinquarz 106
Mundloch 20, 21
Muſchelkalk 57, 120
Muſchel-Marmor 167, 170
Muſchel-Marmor, opaliſirender 171
Muſchel-Sandſtein 56, 132
Muſivgold 406
Muſivſilber 406
Myargirit 328

N.

	Seite
Nadelerz	270
Nageliſue	59, 132
Naphdachil	77
Naphtha	71, 72
Naßpochen	253
Natrolith	50, 239
Natron	441
Natron, boraxſaures	349, 369, 409
Natron, boraxſaures, Anwendg. deſſelben	372
Natron, boraxſaures, Darſtellung deſſelben	369
Natron, boraxſaures, Gewinnung deſſelben	369
Natron, boraxſaures, Produktion deſſelben	372
Natron, kohlenſaures	349, 367, 368
Natron, kohlenſaures	409
Natron, kohlenſaures, Anwendung deſſelben	369
Natron, kohlenſaures, Darſtellung deſſelben	368
Natron, kohlenſaures, Vorkommen deſſelben	368
Natron, kohlenſaures, Produktion deſſelben	369
Natronſalpeter	349, 353
Natronſalpeter, Darſtellung deſſelben	353
Natronſalpeter, Gewinnung deſſelben	353
Neapelgelb	404
Nebenſchachte	25
Nephrit	237, 238, 412
Nero antico	168
Neuſilber	315
Neſter	7
Nickel	262, 314
Nickel, Anwendung deſſelben	315
Nickel, arſenikſaures	315
Nickel, Darſtellung deſſelben	315
Nickelerze	315
Nickelocker	315
Niederſchlagsarbeit	278, 280
Nieren	7

O.

Oberkörper	195
Obertheil	195
Obſidian	231
Obſidian, ſchillernder	231
Ocker, gelber	402
Ocker, rother	402
Oelſteine	103
Oerterbau	28
Oolith	59, 122
Onyrmarmor	172
Opal	229
Opal, Ceylaner	233
Opal, edler	229
Opal, gemeiner	230
Opalfarbe	450
Opalmutter	229
Ophit	123
Ort, vor	21
Ortbau	28
Oryktognoſie	1
Ozokerit	72, 77

P.

Packfong	315
Papierkohle	90
Papiertorf	93
Pauſchherde	276
Pavillion	195
Pechkohle	90, 241
Pechſtein	123
Pechtorf	93
Pendeloquen	197
Peperin	133
Pfannenſtein	364
Pfeifen, Cölner	424
Pfeifen irdene	424
Pfeifenköpfe	425
Pfeifen-Material	417, 452
Pfeifenthon	418, 424
Pfeilerbau	29
Pflaſter-Material, natürliches	151
Pflockbeſetzung	18
Phonolith	63, 119, 146

Seite		Seite	
Phonolittuff	66	Porphyr, grauer	178
Pietra stellaria	170	Porphyr, grüner	177
Pinchbeck	323	Porphyr, rother	177
Pingenbau	37	Porphyr, rother antiker	177
Piſébau	143	Porphyr, ſchwarzer	177
Plachmal	329	Porphyr-Geſteine	126
Planherd	258, 259	Portor	168
Plasma	223	Portraitſteine	199
Platin	262, 346, 416	Porzellan	434
Platin, Anwendung deſſelben	347	Porzellan, Reaumur'ſches	446
Platin, Darſtellung deſſelben	347	Porzellanerde	434
Platin-Produktion	347	Porzellanpaſte	435
Platinerz	347	Poſilipptuff	133
Platinſchwamm	347	Praſem	222
Plattziegel	148	Preßtorf	94
Pocheiſen	253	Prinzenmetall	323
Pochgänge	253	Probirſteine	247
Pochkaſten	252	Protogyn	62, 124, 174
Pochſäulen	253	Prügelkatzen	19
Pochſcheibe	252, 253	Puddelöfen	301
Pochſchlage	252	Puddingſtein	180
Pochſchuhe	253	Puddingſtein, granitiſcher	180
Pochſtempel	253	Puddingſtein, quarziger	180
Pochſtuhl	253	Punktachat	227
Pochtrübe	254	Puzzolane	163
Pochtrog	253	Puzzolane, dichte	164
Pochwerke	253	Puzzolane, poröſe	164
Polir-Material	105	Puzzolane, ſandige	164
Polirſchiefer	97, 99, 105	Puzzolane, thonige	164
Porcelain biscuit, white	432	Puzzolane, tuffartige	164
Porfido bruno antico	177	Pſeudo-Brekzie	169
Porfido nero antico	177	Pſilomelan	263
Porfido rosso	177	Pylo Tsinnias	99
Porphyr	177, 187	Pyroluſit	263
Porphyr, Aegyptiſcher	177	Pyrometer	419
Porphyr, antiker brauner	177	Pyromorphit	278, 114
Porphyr, brauner	177	Pyrop	217
Porphyr, geſtreifter	178		

Q.

Quader-Sandſtein	131, 185	Queckſilber, Anwendung deſſ.	327
Quarz 151, 220, 290, 417, 434, 490		Queckſilber, Darſtellung deſſ.	325
Quarz, gemeiner	222	Queckſilbererze, Gewinnung derſelben	325
Quarz, Regenbogen-	220	Queckſilber-Produktion	327
Quarz-Geſtein, körniges	117	Queckſilber-Branderz	325
Quarz-Geſtein poröſes	106, 123	Queckſilbergelb	404
Quarzfels	53	Quellſalz	355, 361
Quarzſand, feiner	104	Querbau	27
Quarz-Sandſteine	128	Querſchläge	23
Quarzſchiefer	145		
Queckſilber	262, 324, 415		

R.

Seite
Radirmanier 392
Rättern 256
Rätterſetzen 255
Räumnadel 17
Raffiniren 304
Rakete 18
Rand 195
Raſen-Eiſenſtein 288
Raſentorf 93
Raſura 464
Raubbau 7
Rauchſchacht 291
Rauchtopas 221
Raute 196
Rautenſtein 196
Realgar 265, 403
Realgar, Anwendung deſſelben 267
Realgar, Darſtellung deſſelben 266
Realgar, Gewinnung deſſelben 265
Reißblei 303
Reliefs 187
Rennfeuer 297
Rennherd 297
Riegel 253
Rindenborax 370
Röhrenachat 227
Röſche 24
Röſchpochen 255
Röſtarbeit 278, 279
Röſthaufen 279, 289
Röſtöfen 279, 289
Röſtſtadeln 279
Röſtſtätten 279
Röthel 105, 396
Röthelſtifte 396
Roharbeit 318, 330, 333
Rogenſtein 59, 122
Rohaufbrechen 299
Rohbrennſtahl 305
Roheiſen 284
Roheiſen, Darſtellung deſſelben 290
Rohſchlacke 319
Rohſchwefel 455, 457
Rohſtahl 303
Rohſtahleiſen 303
Seite
Rohſtein 319
Rohſteinſchmelzen 318
Rollen 24, 33
Rolllöcher 24
Rollſchachte 24
Roſenquarz 182, 222
Roſe 196
Roſette 196
Roſette, Brabanter 197
Roſette, eigentliche 197
Roſette, Holländiſche 197
Roſetten 320
Roſettenkupfer 320
Roſettieren 320
Rosso antico 168
Roßſchwefel 457
Roth, Engliſch 400, 405
Roth, Preußiſch 400
Rothblank 464
Rotheiſenſtein, dichter 288
Rotheiſenſtein, erdiger 288
Rotheiſenſtein, faſeriger 105, 288
414
Rotheiſenſtein, ockeriger 288
Rothgültigerz 328
Rothkupfererz 317
Rothſtein 396
Rothſtifte 396
Rotten 435
Rubelit 219
Rubin 209, 210, 411
Rubin, Böhmiſcher 222
Rubin, Braſilianiſcher 213
Rubin, künſtlicher 450
Rubin, orientaliſcher 209
Rubin-Aſterie 210
Rubin-Balais 212
Rubin-Spinell 212
Rubizell 212
Rubelkaſten 260
Rudeln 260
Rückſeite 292
Rühröfen 301
Rundiſte 195
Rußkohle 80

S.

Sägemehlbeſetzung 18
Säure, antimonichte 413
Safflor 312
Saigerarbeit 330, 332
Saigern 332
Saigerſtücke 332
Salmiak 349, 372, 409
Salmiakblumen 373

Seite
Salpeter 408, 443
Salpeter, Anwendung deſſelben 352
Salpeter, geläuterter 351
Salpeter, granulirter 351
Salpeter, ordinärer 351
Salpeter-Produktion 352
Salpeter, raffinirter 351
Salpeter, roher 351
Salpeter, vom erſten Sude 351
Salz, Anwendung deſſelben 365
Salz, Epſomer 376
Salz-Produktion 365
Salze 408
Salze des Mineralreichs 348
Salzthon 69
Sanct Annenmarmor 168
Sand 56, 70, 133, 156, 160, 201
Sandbeſetzung 18
Sandboden 51
Sandgut 240
Sandkohlen 81
Sandmergel 68
Sandſtein 240
Sandſtein, alter 54, 129
Sandſtein, bunter 55, 130, 185, 188
Sandſtein, grüner 131
Sandſteine 54, 101, 106, 128, 145, 181, 248
Sandſteine, dünnſchieferige 146
Sandſteine, feinkörnige 187
Sandſteine, quarzige 152
Sandonyx 224
Sander 224
Saphir 209, 411
Saphir, Braſilianiſcher 213, 219
Saphir, künſtlicher 450
Saphir, orientaliſcher 209
Saphir, weiblicher 209
Saphir-Aſterie 210
Saphirin 223
Sappare 232
Satzwerk 256
Schacht 21, 291
Schachtförderung 35
Schachtfutter 291
Schacht-Mauerung 32
Schacht-Zimmerung 31
Schalſtein 64, 124, 185
Scharnireiſen 186
Schaufel 11
Schaufelbohrer 9
Scheibeneiſen 295
Scheibenglas 447
Scheibenhammer 246
Scheibenkupfer 320

Seite
Scheiben-Mauernng 32
Scheibenreißen 320
Scheideerz 256
Scheideerz, derbes 256
Scheideerz, feineingeſprengtes 256
Scheideerz, gekörntes 256
Scheideerz, grobeingeſprengtes 256
Scheidekaſten 252
Scheidung im Fluſſe 342
Scheidung der gröberen von kleineren Erz-Theilen 255
Scheidung im Guſſe 342
Scheidung durch die Quart 342
Scherbenkobalt 265
Schicht 34
Schiefer 102
Schieferhammer 246
Schieferkohle 80
Schieß- und Sprengarbeit 13
Schießer 253
Schießgezähe 14
Schießnadel 17
Schießwand 19
Schlicker 436
Schillern 192
Schillerquarz 222
Schillerſpath 233
Schlacken 142, 154
Schlackenfriſchen 301
Schlägel 13
Schlägel- und Eiſenarbeit 12
Schlämmen 255, 260
Schlammkanal 257
Schleifpulver 103
Schleifſteine 101
Schluck 240
Schmelz 449
Schmelzſtahl 303
Schmiedeeiſen 286
Schminken 406
Schmuckſteine 190, 191
Schmuckſteine, Aufbringung der 200
Schmuckſteine, Bearbeitung der 192
Schmuckſteine, Durchſichtigkeit d. 192
Schmuckſteine, Farbe der 192
Schmuckſteine, Faſſung der 200
Schmuckſteine, Fehler der 201
Schmuckſteine, Gebrauch der 200
Schmuckſteine, Glanz der 192
Schmuckſteine, Härte der 191
Schmuckſteine, Kennzeichen derſ. 191
Schmuckſteine, Kryſtall-Form der 111
Schmuckſteine, Preis der 203
Schmuckſteine, Schnittformen d. 194
Schmuckſteine, Spaltbarkeit der 191

Seite
Schmuckſteine, ſpec. Gewicht der 119
Schmuckſteine, Tabelle über Farbe und ſpezifiſches Gewicht der 242
Schneckentopas 213
Schneide-Material 103
Schnitt, gemiſchter 198
Schnitt mit doppelten Facetten 199
Schnitt mit verlängerten Brillantfacetten 198
Schnitt, mugeliger 199
Schnitt, muſcheliger 199
Scheideplatte 252
Schöpfherd 295
Schörl, elektriſcher 219
Schrammhaue 12
Schreib-Material 387
Schrifterz 340
Schriftgranit 175
Schrotzimmerung 32
Schürfen 8
Schuſſer 250
Schußörtchen 19
Schwängel 361
Schwarzerze 329
Schwarzgültigerz 328
Schwarzkohlen 72, 79, 378
Schwarzkupfer 319
Schwarzkupferarbeit 319
Schwarzkupferſchlacke 319
Schwefel 407, 455, 460, 461
Schwefel, Benutzung deſſelben 457
Schwefel, Deſtilliren deſſelben 457
Schwefel, natürlicher 455
Schwefel-Produktion 457
Schwefel, Sublimation deſſ. 457
Schwefel, Umſchmelzen deſſ. 457
Schwefelantimon 268, 412
Schwefelarſenik 408
Schwefelblei 278
Schwefelblumen 457
Schwefelbrände 384, 457
Schwefelbrode 457
Schwefel-Eiſen 288
Schwefelerze 455
Schwefelmetalle, Röſten derſ. 456
Schwefel-Queckſilber 325
Schwefelſchlacke 457
Schwefeltreiböfen 456
Schwefelzink 273
Schweißen 284
Schybikerſalz 356
Seebernſtein 240
Seeſalz 355
Seifenwerke 44
Semilor 323
Serpentin 61, 123, 173, 189

Seite
Setzbühne 257
Setzfaß 257
Setzmaſchinen 258
Siberit 219
Siebſetzen 255, 256
Siebſetzen, eigentliches 257
Silber 262, 328, 415
Silber, Anwendung deſſelben 335
Silber, Darſtellung deſſelben 329
Silber-Produktion 335
Silber, Spritzen deſſelben 328
Silberblick 331
Silbererze 328
Silbererze, eigentliche 328
Silbererze, Gewinnung derſ. 329
Silbererze, gülbiſche 340, 341
Silberglanz 328
Silbergold 340
Silber-Kupferglanz 328
Silberoxyd, ſalpeterſaures 415
Silberſtreuſand 250
Sinkwerke 355
Sinterkohlen 81
Smalte 313, 405
Smaltebereitung 311
Smaragd 214, 411
Smaragd, Braſilianiſcher 219
Smaragd, künſtlicher 450
Smaragd, orientaliſcher 210
Smaragdmutter 222
Smirgel 103, 104
Smirgel, unächter 104
Sohle 21
Sonnengradirung 363
Sonnenſtein 233
Soolen 361
Soolkaſten 362
Soolquellen 361
Sortiment 240, 462
Sortiments-Stein 462
Spange 254, 259
Sparkalk 162
Speckſtein 97, 99, 237, 397, 406
Speiskobalt 311
Sphäroſiderit, thoniger 288
Spiauter 272
Spiegeleiſen 285
Spiegelfloßen 285
Spiegelglas 447
Spiesglanzblumen 268
Spinell 212
Spiſaſalz 356
Spitzeiſen 186
Spitzhammer 246
Spitzſteine 205
Spleißen 320

	Seite
Spleißherd	320
Spleißöfen	320
Spühlen	260
Spühlkaſten	260
Spund	254
Stabeiſen	284, 286
Stabeiſen, Bereitung deſſ.	297
Stabeiſen, faulbrüchiges	286
Stabeiſen, haderiges	286
Stabeiſen, kaltbrüchiges	286
Stabeiſen, rothbrüchiges	286
Stadeln	279, 289
Stahl	284, 287
Stahl, Damascener	306
Stahl, Darſtellung deſſelben	303
Stahl, Engliſcher	306
Stahl, Indiſcher	306
Stampfer	17
Stangenſchwefel	457
Staniol	274
Staub	201
Staubkohlen	83
Stein, Albaniſcher	133
Stein, Armeniſcher	235
Stein, lithographiſcher	389
Stein, Lydiſcher	247
Steinbruchbau	6, 37
Steine, harte	166, 173
Steine, weiche	166
Steineiſen	246
Steingut	431
Steingut, Engliſches	433
Steingut, gemeines	431
Steingut, ordinäres	431
Steingut, weißes	431
Steinkohlen	79
Steinkohlen, Anwendung derſ.	83
Steinkohlen, Gewinnung derſ.	82
Steinkohlen-Produktion	88
Steinkohlen, techniſche Eintheilung derſelben	81
Steinkohlen, Verkohlung derſ.	84
Steinkohlen, Vorkommen derſ.	82
Steinkohlenaſche	70, 165
Steinkohlenöl	416
Steinkohlenruß	88
Steinkohlentheer	88
Steinmark	105, 412
Steinmetzarbei	184
Steinmetz-Material	184
Steinpappe	150
Steinſalz	70, 349, 354, 355
Steinſchneiden	194
Stempelpochwerke	253
Stephansſtein	223, 227
Steppenſalz	355, 356
Sternachat	227
Sternſaphir	210
Stichtorf	94
Stifte, künſtliche	398
Stinkkalk	59
Stockhammer	186
Stockwerksbau	29
Stöcke, liegende	7
Stöcke, ſtehende	7
Stöße	21
Stollen	20
Stollen, mittlere	21
Stollen, obere	21
Stollen, tiefe	21
Stollen-Förderung	35
Stollen-Mauerung	32
Stollenort	21
Stollen-Zimmerung	30
Stoß, kurzer	21
Stoß, langer	21
Straakortſteine, linke	146
Straakortſteine, rechte	146
Strahlkies	288, 383, 414
Strandtorf	93
Straß	450
Straßen-Material	151
Straßenpflaſter	151
Straßen- und Wegbau-Material, künſtliches	154
Strebenbau	28
Strecken	21
Strecken, ſchwebende	23
Strecken-Förderung	35
Strecken-Mauerung	32
Strecken-Zimmerung	30
Streublau	313
Stroßenbau	25
Stück	297
Stücken	143, 299
Stückofen	297
Stückgut	322
Stückkohlen	82
Stückroſen	197
Stuck	182
Sümpfe	362
Süßwaſſerkalk	59, 121
Süßwaſſerquarz	106
Sulphur depuratum	407
Sumpfäſchel	313
Sumpftorf	93
Syenit	69, 129, 151, 153, 185, 187
Syenit, Aegyptiſcher	174
Syenit, rother orientaliſcher	174

T.

	Seite
Tabaksſpfeifen	424
Table ware	432
Tafelglas	447
Tafelſchiefer	388
Tafelſtein	197
Tafelſteine, halbrunde	197
Tafel=Waare	432
Tafelziegel	148
Tagebau	37
Tage=Förderung	34, 35
Talk	99, 406
Talkerde	49
Talkſchiefer	61, 118
Tellurblei	340
Terra cotta	433
Terra di Siena	403
Terra sigillata rubra	412
Teſte	332
Theer	154
Thenardit	349, 366
Thon 60, 97, 98, 290, 400, 417,	460
Thon, bunter	412
Thon, gebrannter	165
Thon, plaſtiſcher	418, 419
Thonboden	52
Thon=Eiſenſtein, körniger rother	288
Thon=Eiſenſtein, ſchaliger gelber	414
Thon=Eiſenſteine, braune	288
Thon=Eiſenſteine, gelbe	288
Thon=Eiſenſteine, rothe	288
Thonerde	49
Thonerde, reine	411
Thongyps	59
Thonmergel	68, 418
Thon=Sandſteine	128
Thonſchiefer 60, 126, 145, 165,	290
Thürſtockzimmerung, doppelte	31
Thürſtockzimmerung, einfache	30
Tiefſtes	21
Tiegel, Haffnerzeller	427
Tiegel, Heſſiſche	427
Tiegel, Ipſer	427
Tiegel, Paſſauer	427
Tiegel von Stourbridge	428
Tiegelbereitung	426
Tintenmanier	391
Todt=Liegendes	54, 139
Todt=Liegendes, graues	55
Todt=Liegendes, rothes	55, 130, 132
Todt=Liegendes, weißes	130
Töpfergeſchirr	420
Töpfermaterial	417
Töpferthon	418
Tomback	322, 323
Tomback, weißes	323
Tonnenſtein	240
Topas	213, 411
Topas, Böhmiſcher	221
Topas, Braſilianiſcher	213
Topas, künſtlicher	450
Topas, orientaliſcher	210
Topas, Sächſiſcher	213
Topas, Siberiſcher	213
Topas=Aſterie	210
Topfſtein	189
Torf	72, 92
Torf, Anwendung deſſelben	94
Torf, Gewinnung deſſelben	93
Torfproduktion	96
Torf, Vorkommen deſſelben	93
Torfaſche	70
Torfboden	69
Torferde	94
Torfſtaub	94
Trachyt	63, 126
Trachyt, poröſer	128
Trachyt=Konglomerat	133
Tragwerk	31
Tragſtempel	32
Traß	133, 156, 164
Traßmörtel, unächter	164
Treibarbeit	330, 331
Treibeſen	331
Treibſchachte	24
Trennung der Erze vom todten Geſtein	255
Trennung einer Erzart von der anderen	255
Treppenſchnitt	198
Tretwerk	31
Tripel	105
Tröpfelgradirung	362
Trockenbohrer	15
Trockenpochen	253
Trockenpochwerk	253
Trona	349, 367
Tropfſchwefel	457
Trümmerachat	227
Trümmer=Geſteine	110, 128, 185
Trümmer=Geſteine, durch ein Cäment gebundene	128
Trümmer=Geſteine, loſe	133
Türkis	235
Türkis, occidentaliſcher	235
Türkis, orientaliſcher	235
Türkis vom alten Stein	235

Digitized by Google

	Seite
Türkis vom neuen Stein	235
Tuff, vulkaniſcher	66, 133
Tuffe, vulkaniſche	156
Turmalin	218, 250
Turmalin, Braſilianiſcher	219
Turmalin, Ceylaniſcher	219
Turmalin, Sibiriſcher	219

U.

Ueberdruck	392
Ueberdruckspapier	3[illegible]
Uebergangskalk	57, 120
Ueberröſcheln	8
Ulmen	21
Ultramarin	405
Ultramarinaſche	405
Umbra	403
Umbra, Italieniſche	403
Umbrüche	23
Umſchmelzen	281
Unguentum hydrargiri cinereum	415
Unterbrechen	42
Unterfaß	259, 261
Untergeſtell	292
Unterkörper	195
Unterlage	252
Unterſchürer	254
Untertheil	195

V.

Variolit	178
Verbleien	330, 333
Verde antico	170, 178
Verde d'Egitto	170
Verde di Corsica	177
Verdello	170
Verfeinern	298
Verfriſchen	298
Vermeille	217
Vermillon	403
Verquickung	327, 333
Verſchwämmen	11
Verſuchsbaue	22
Verſuchsſchachte	22
Verſuchsſtollen	22
Verſuchsſtrecken	22
Verzierungs-Material	166
Verzierungs-Material in kleineren Maſſen vorkommend	181
Verzierungs-Material in größeren Maſſen vorkommend	166
Verzierungs-Material, künſtl.	182
Verzierungs-Material, natürl.	160
Veſuvian	232
Violetta antica	169
Vitriol, Admonter	385
Vitriol, Bayreuther	385
Vitriol, blauer	385
Vitriol, Cypriſcher	385
Vitriol, grüner	385
Vitriol, Salzburger	385
Vitriolerze	383
Vlackke Moderozen	197
Vulpinit	173

W.

Waare, kleine	462
Waare, rothe irdene	423
Wacke	65
Walkerde	97
Walzenglasmacherei	447
Walzwerk	302
Walzwerke	252
Waſcherei	6, 44
Waſcharbeit	258
Waſcharbeit auf liegend. Herden	258
Waſcharbeit auf Stoßherden	259
Waſcheiſen	204
Waſchgold	340
Waſſer	51
Waſſerleſungsſtollen	22
Waſſermörtel	156, 162
Waſſer-Opal	233
Waſſer-Saphir	209
Waſſerſtollen	23
Waſſertropfen	213
Waſſerverſorgungsſtollen	23
Wedgwood, gemiſchtes	433
Wedgwood-Geſchirr	432
Wegbau-Material	153
Wegbau-Material, natürliches	151
Wegfällarbeit	10
Wegräumarbeit	10
Weiß, Spaniſch	400

	Seite		Seite
Weiß, Wiener	400	Wismuth, Darſtellung deſſelben	270
Weißgültigerz	329	Wismuth, Gewinnung deſſelben	270
Weißkupfer	267, 215, 323	Wismuth-Produktion	271
Weißmachen	298	Wismuthaſche	270
Weißtellur	340	Wismuthblei	270
Weller	424	Wismutherz	270
Wellerwände	143	Wismuthglanz	270
Weltauge	230	Wismuthocker	270
Werkblei	280, 331	Wismuthweiß	404, 406
Wetterſchachte	24	Wolf	297
Wetterſtollen	22	Wolfsauge	233
Wetzſchiefer	102, 104	Wolfsofen	297
Wetzſteine	101, 102	Wolken	201
Windſeite	292	Wolkenachat	227
Wismuth	262, 270, 413	Wootz	306
Wismuth, Anwendung deſſelben	271		

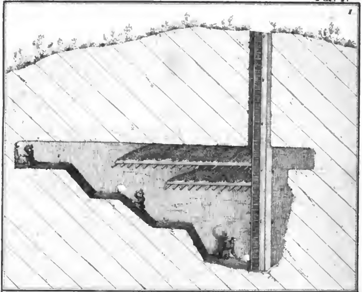
Z.

Zähpochen	255	Zinkſpath	272
Zahn-Türkis	235	Zinkvitriol	349, 381, 409
Zaffer	312	Zinkvitriol, Anwendung deſſ.	382
Zaffra	312	Zinkvitriol, Darſtellung deſſ.	381
Zechſtein	57, 120	Zinkvitriol-Produktion	382
Zechſtein, ſchieferiger	146	Zinkvitriol, Vorkommen deſſ.	381
Zehner	463	Zinkweiß	404
Zeichnen-Material	387	Zinn	262, 274, 413
Zeichnenſchiefer	397, 401	Zinn, Anwendung deſſelben	276
Ziebſchachte	24	Zinn, Darſtellung deſſelben	275
Ziegel, Anwendung derſelben	140	Zinn-Produktion	276
Ziegel, Kennzeichen der Güte derſelben	140	Zinnaſche	274
Ziegelſteine	138	Zinnerz	274
Ziegelſteine, ſchwimmende	141	Zinnerz, Gewinnung deſſelben	275
Zimmerung, verlorene	31	Zinnerz, ſpäthiges	274
Zincum oxydatum album	413	Zinnfolie	274
Zink	262, 272, 413	Zinnkalk	274
Zink, Benutzung deſſelben	273	Zinnober	325, 403, 415
Zink, Darſtellung deſſelben	273	Zinnoxyd	274
Zink-Produktion	273	Zinnſtein	274
Zinkblumen	272, 404	Zirkon	216, 411
Zinkerze	272	Zünder	18
Zinkerze, Gewinnung derſelben	273	Zündmännchen	19
Zinkerze, gülbiſche	341	Zugutemachen der Metalle und Erze	261
Zinkoxyd	404	Zweiſpitze	185
Zinkoxyd, kohlenſaures	272		

VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts

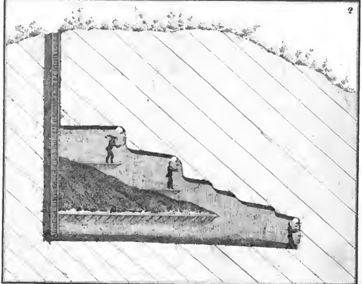
Digitized by Google

1



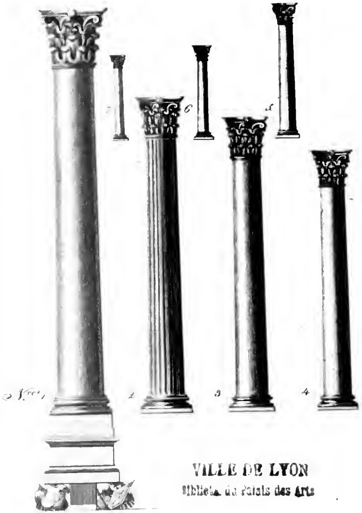
Strossenbau

2



Firstenbau.

VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts



VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts

VILLE DE LYON
Biblioth. du Palais des Arts

Digitized by Google

Digitized by Google

2.70